

# Usporedba učestalosti ozljeda ramenog zgloba kod plivača i vaterpolista

---

Žgomba, Natali

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Health Studies / Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija u Rijeci**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:782737>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-27**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Health Studies - FHSRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ  
FIZIOTERAPIJA

Natali Žgomba

USPOREDBA UČESTALOSTI OZLJEDA RAMENOG ZGLOBA KOD PLIVAČA I  
VATERPOLISTA: rad s istraživanjem

Završni rad

Rijeka, 2022.

UNIVERSITY OF RIJEKA  
FACULTY OF HEALTH STUDIES  
UNDERGRADUATE  
PROFESSIONAL STUDY OF PHYSIOTHERAPY

Natali Žgomba

COMPARISON OF THE FREQUENCY OF SHOULDER JOINT INJURIES IN  
SWIMMERS AND WATER POLO PLAYERS: research  
Bachelor thesis

Rijeka, 2022.

## Izvešće o provedenoj provjeri izvornosti studentskog rada

## Opći podatci o studentu:

Sastavnica	FZSRI
Studij	PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ FIZIOTERAPIJA
Vrsta studentskog rada	ZAVRŠNI RAD
Ime i prezime studenta	NATALI ŽGOMBA
JMBAG	0351009806

## Podatci o radu studenta:

Naslov rada	USPOREDBA UČESTALOSTI OZLJEDA RAMENOG ZGLOBA KOD PLIVAČA I VATERPOLISTA
Ime i prezime mentora	JASNA LULIĆ DRENJAK
Datum predaje rada	3.07.2022.
Identifikacijski br. podneska	35119110
Datum provjere rada	3.07.2022.
Ime datoteke	Zavrs_ni_rad__Natali_Z_gomba_1...
Veličina datoteke	1.91M
Broj znakova	103639
Broj riječi	16975
Broj stranica	68

## Podudarnost studentskog rada:

Podudarnost (%)	14%
-----------------	-----

## Izjava mentora o izvornosti studentskog rada

Mišljenje mentora	
Datum izdavanja mišljenja	4.07.2022.
Rad zadovoljava uvjete izvornosti	X
Rad ne zadovoljava uvjete izvornosti	
Obrazloženje mentora (po potrebi dodati zasebno)	

Datum  
4.07.2022.

Potpis mentora  
*Jasna Lulić Drenjak*  
JASNA LULIĆ DRENJAK

Rijeka, 5. 4. 2022.

## Odobrenje nacrt završnog rada

Povjerenstvo za završne i diplomske radove Fakulteta zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci  
odobrava nacrt završnog rada:

USPOREDBA UČESTALOSTI OZLJEDA RAMENOG ZGLOBA KOD  
PLIVAČA I VATERPOLISTA: rad s istraživanjem  
COMPARISON OF THE FREQUENCY OF SHOULDER JOINT INJURIES IN  
SWIMMERS AND WATER POLO PLAYERS: research

Student: Natali Žgomba

Mentor: Jasna Lulić Drenjak, prof. kinez.

Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija

Preddiplomski stručni studij Fizioterapija

Povjerenstvo za završne i diplomske radove

Predsjednik Povjerenstva



Pred. Helena Štrucek, dipl. psiholog – prof.

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	7
<b>1.1. ANATOMIJA RAMENOG POJASA</b> .....	7
1.1.1. Sternoklavikularni zglob .....	7
1.1.2. Akromioklavikularni zglob .....	8
1.1.3. Skapulotorakalni zglob.....	9
1.1.4. Glenohumeralni zglob .....	10
1.1.4.1. Zglobna čahura i ligamenti .....	11
1.1.4.2. Funkcija ramenog zgloba.....	13
1.1.4.3. Epitet „naj“ .....	13
<b>1.2. BIOMEHANIKA RAMENOG POJASA I RAMENOG ZGLOBA</b> .....	16
<b>1.3. VODA KAO MEDIJ</b> .....	19
1.3.1. Plivanje.....	20
1.3.2. Vaterpolo .....	24
<b>1.4. OZLJEDE U PLIVANJU I VATERPOLU</b> .....	28
<b>2. CILJEVI I HIPOTEZE</b> .....	31
<b>3. ISPITANICI I METODE</b> .....	32
3.1. Ispitanici .....	32
3.2. Postupak i instrumentarij .....	32
3.3. Statistička obrada rezultata .....	33
3.4. Etički aspekti istraživanja .....	34
<b>4. REZULTATI</b> .....	35
<b>5. RASPRAVA</b> .....	44
<b>6. ZAKLJUČAK</b> .....	48
<b>LITERATURA</b> .....	49
<b>PRIVITCI</b> .....	58
<b>ŽIVOTOPIS</b> .....	62

## **POPIS KORIŠTENIH KRATICA I OZNAKA**

art.	articulatio
lat.	latinski
lig.	ligamentum
ligg.	ligamenta
m.	musculus
mm.	musculi

## SAŽETAK

**Uvod:** Plivanje i vaterpolo pripadaju različitim skupinama kad se promatra njihova strukturna složenost kineziološke aktivnosti. Ono što im je zajednički svojstveno jest vodeni medij, specifičnost kretanja u ramenom zglobu i ramenom pojasu te konstantno dizanje ruku iznad glave zbog čega se u oba sporta često javljaju ozljede ramenog zgloba kao posljedica zbroja različitih čimbenika.

**Cilj istraživanja:** Ovim istraživanjem se primarno želi prikazati usporedba frekvencije pojave ozljeda ramenog zgloba u dva sporta, plivanje i vaterpolo. Nadalje, specifični ciljevi uključuju istraživanje povezanosti sljedećih varijabli s učestalošću pojave ozljeda ramenog zgloba: 1) broj treninga u vodi i u teretani/dvorani; 2) broj sati treninga u vodi i u teretani/dvorani; 3) provođenje vježbi za prevenciju ozljede; 4) provođenje istezanja i odlasci na masaže.

**Ispitanci i metode:** Ukupan broj ispitanika koji su sudjelovali u istraživanju jest 36 od kojih 20 plivača i plivačica te 16 vaterpolista. Istraživanje je provedeno tijekom travnja, svibnja i lipnja 2022. godine u plivačkim i vaterpolskim klubovima diljem Republike Hrvatske. Koristio se nestandardizirani *online* anketni upitnik od 15 pitanja izrađenog u *Microsoft Forms* za potrebe ovog istraživanja. Deskriptivna statistika obuhvaćala je izračun aritmetičke sredine, standardne devijacije, standardne pogreške i raspona rezultata. Za testiranje hipoteza koristio se parametrijski Studentov test (t-test) za nezavisne male uzorke, a statistička značajnost prikazana je kao  $P > 0,05$  (5%).

**Rezultati:** Pomoću Studentovog testa utvrdilo se nepostojanje statistički značajne razlike među plivačima i vaterpolistima u učestalosti ozljeđivanja ramenog zgloba. Također se nije pokazala statistički značajna razlika u učestalosti ozljeđivanju ramenog zgloba među skupinama po pitanju broja treninga u vodi i teretani/dvorani, broja sati treninga u vodi i teretani/dvorani te provođenja istezanja i odlazaka na masaže. Statistički značajna razlika pokazala se kod ispitivanja povezanosti izvođenja vježbi za prevenciju ozljede s učestalošću ozljede ramenog zgloba.

**Zaključak:** Pokazuje se potreba za daljnjim proučavanjem i istraživanjem na temu učestalosti ramene ozljede kod plivača i vaterpolista kao i mehanizma nastanka ozljede ramenog zgloba kako bi se što bolje razumio princip povezanosti nastanka ozljede s drugim faktorima poput broja i sati treninga, provođenja mjera prevencije i istezanja, odlazaka na masaže i drugo.

**Ključne riječi:** ozljeda; plivanje; rameni zglob; vaterpolo



## **ABSTRACT**

**Introduction:** Swimming and water polo belong to different groups when their structural complexity of kinesiological activity is observed. What they have in common is the water medium, the specificity of movements in the shoulder joint and shoulder girdle and the constant raising of the arms above the head, which is why shoulder injuries often occur in both sports as a result of a combination of different factors.

**Aim of the research:** This research primarily aims to show a comparison of the frequency of shoulder joint injuries in two sports, swimming and water polo. Furthermore, specific objectives include investigating the relationship of the following variables to the incidence of shoulder injuries: 1) number of workouts in the water and in the gym/exercise hall; 2) number of hours of training in the water and in the gym/exercise hall; 3) conducting exercises for injury prevention; 4) performing stretching and going to massages.

**Respondents and methods:** The total number of respondents who participated in the study was 36, of which 20 were male and female swimmers and 16 were water polo players. The research was conducted during April, May and June 2022 in swimming and water polo clubs throughout Croatia. A non-standardized 15-question online survey questionnaire developed in Microsoft Forms was used for the purposes of this research. Descriptive statistics included the calculation of the arithmetic mean, standard deviation, standard error, and range of results. The parametric Student's test (the t-test) for independent small samples, was used to test the hypotheses, and the statistical significance was presented as  $P > 0.05$  (5%).

**Results:** The Student's test revealed the absence of a statistically significant difference between swimmers and water polo players in the frequency of shoulder joint injuries. There was also no statistically significant difference in the incidence of shoulder joint injuries between groups in terms of the number of water and gym/exercise hall workouts, the number of water and gym/exercise hall workout hours, and stretching and massage. A statistically significant difference was shown when examining the association between the frequency of shoulder joint injury and performing exercises for injury prevention.

**Conclusion:** There is a need for further study and research on the frequency of shoulder injury in swimmers and water polo players as well as the mechanism of shoulder injury in order to better understand the principle of injury with other factors such as number and hours of training, prevention and stretching, going to massages and more.

**Keywords:** injury; shoulder joint; swimming; water polo

# 1. UVOD

## 1.1. ANATOMIJA RAMENOG POJASA

Rameni pojas ili rameni obruč predstavlja kompleks ramena koji ima široki raspon pokreta i svoje funkcionalne zahtjeve za razliku od drugih zglobova u organizmu čovjeka (1, 2). Navedeni kompleks čine sklop brojnih koštanih, zglobnih, ligamentarnih, mišićnih, živčanih i krvožilnih struktura. Zbog razlika u kongruentnosti zglobnih ploha na koštanim segmentima, odnosno zbog nedostatne podudarnosti artikulirajućih ploština tih koštanih segmenata rameni pojas ima veliku mobilnost koja pak utječe na smanjenje same stabilizacije struktura, a sve navedeno posljedično dovodi do podložnosti različitim ozljedama, oštećenjima, bolestima i stanjima (1, 3).

Koštane strukture koje čine rameni pojas su prsna kost (lat. *sternum*), ključna kost (lat. *clavicula*), lopatica (lat. *scapula*), prsni koš (lat. *thorax*) i nadlaktična kost (lat. *humerus*). Stoga rameni pojas, kao jedna velika funkcionalna cjelina, zahtijeva integraciju i optimizaciju kretnji sljedećih glavnih artikulacija: sternoklavikularni zglob (lat. *art. sternoclavicularis*), akromioklavikularni zglob (lat. *art. acromioclavicularis*), skapulotorakalni zglob (lat. *art. scapulothoracis*) i glenohumeralni zglob (lat. *art. humeri*) (3, 4, 5, 6).

### 1.1.1. Sternoklavikularni zglob

Sternoklavikularni zglob predstavlja pravi zglob (lat. *art. synovialis*), odnosno sinovijalni zglob u kojem artikuliraju prsna kost i ključna kost čime im se omogućava gibljivost uz prenošenje sila (7, 8). Dakle, navedeni zglob povezuje osovinski, odnosno aksijalni skelet s pridodanim, odnosno apendikularnim skeletom gornjeg ekstremiteta (9). Kontakt se ostvaruje preko drška (lat. *manubrium sterni*), odnosno konkavne zglobne plohe na prsnoj kosti (lat. *incisura clavicularis*) i nepravilno sedlaste zakrivljene zglobne plohe na medijalnom kraju ključne kosti (lat. *facies articularis sternalis*) (10, 11, 12). Dodatno se konveksna zglobna površina na ključnoj kosti proširuje na gornju površinu prve rebrene hrskavice (lat. *cartilago costalis*) (6). Kad se gleda anteroposteriorna os, zglob je konveksan, a kad se gleda vertikalno, onda je konkavan (13). Zbog nepodudarnih zglobnih ploština zglob ima vrlo malu koštanu stabilnost te se između navedenih zglobnih ploha nalazi vezivno-hrskavična ploča, odnosno fibrokartilaginozni zglobni disk (lat. *discus articularis*) koji djeluje kao svojevrсни amortizer, pruža potporu strukturama zgloba i sprečava medijalni pomak ključne kosti (10, 9, 14).

Pasivni stabilizatori nalaze se sa svih strana zgloba, a to su: sprijeda i straga prednja i stražnja prsnoključna sveza (lat. *lig. sternoclaviculare anterius et posterius*) koji se opiru kretnjama retrakcije odnosno protrakcije, s gornje strane međuključna sveza (lat. *lig. interclaviculare*) koji ograničava depresiju ramena i s donje strane rebrenoključna sveza (lat. *lig. costoclaviculare*) koji ograničava elevaciju ramena (10, 15). Osim pasivne stabilizacije, integritet zgloba osigurava i aktivni stabilizator, tj. potključni mišić (lat. *m. subclavius*) (14).

Prema morfologiji, sternoklavikularni zglob pripada sedlastom zglobu (13). Prema funkciji, riječ je o sferoidnom zglobu, koji unatoč ograničenjima od strane same morfologije i pasivnih stabilizatora, ima popriličnu pokretljivost (16). Pokreti zgloba nastaju izvedbom pokreta lopatice i ključne kosti te njihovim prijenosom na akromioklavikularni zglob i ostatak struktura ramenog pojasa (10, 14). Stoga su u ramenu moguće kretnje oko vertikalne osi (prema naprijed - protrakcija i natrag - retrakcija), oko sagitalne osi (podizanje - elevacija i spuštanje - depresija) i oko transverzalne osi, odnosno oko uzdužne osi ključne kosti (rotacija) te, zadnje, složena kretanja kruženja ramena, odnosno cirkumdukcija (10, 16).

### 1.1.2. Akromioklavikularni zglob

Zglob je dio ramenog pojasa te čini spoj ključne kosti i lopatice. Ploština na lateralnom dijelu ključne kosti (lat. *facies articularis acromialis*) i ploština na ramenom vrhu (lat. *acromion*) skapule (lat. *facies articularis acromii*), koje se uzglobljuju, prilično su male veličine, ovalne i ravne (10). Kao i kod prethodnog zgloba, u ovom zglobu se također nalazi fibrokartilaginozni zglobni disk između navedenih zglobnih ploština (17, 18).

Zglobna čahura nije u velikoj mjeri zadebljala, ali je potpora ligamentima od velikog značaja za sam zglob i pokrete u njemu (19). Primarni pasivni stabilizatori su akromioklavikularni ligament (lat. *lig. acromioclaviculare*) i kompleks kljunastoključnog ligamenta (lat. *lig. coracoclaviculare*). Akromioklavikularni ligament sastoji se od četiri komponente: gornji, donji, prednji i stražnji. Kompleks kljunastoključnog ligamenta čine stožasta veza (lat. *lig. conoideum*) (posteromedijalni dio) i trapezoidna sveza (lat. *lig. conoideum*) (anterolateralni dio), a između navedenih mogu postojati sluzne vreće (lat. *bursae synoviales*) (19, 15, 16). Horizontalnoj stabilnosti akromioklavikularnog zgloba velikim dijelom participira akromioklavikularni ligament, dok je za vertikalnu stabilnost uglavnom zadužen kljunastoključni ligament (20, 21). Potrebno je naglasiti kako je potonji ligament vanjska veza opisanog zgloba izvan zglobne čahure (10, 22).

Morfološki gledano, ovaj zglob jest ravni zglob, a funkcionalno amfiartroza (lat. *amphiarthrosis*) koji u normalnim fiziološkim uvjetima dopušta klizanje po torakalnoj stijenci u različitim smjerovima (16, 10, 23). Dakle, omogućava da lopatica pri izvedbi određenih kretnji u ramenu ostane priljubljena uz stijenku toraksa te na taj način osigurava kompenzatorno gibanje i postiže se dodatni opseg pokreta lopatici što potpomaže kretnjama u ramenu (10, 23). Nadalje, omogućuje prijenos sila s nadlaktice na druge koštane strukture (23). Zaključno, akromioklavikularni zglob predstavlja uporište pokretima gornjeg ekstremiteta te zajedno sa sternoklavikularnim zglobovom čini važan dio priče u funkciji i dinamici lopatice (24).

Dijelove lopatica međusobno spajaju gornja poprečna sveza lopatice (lat. *lig. transversum scapulae*) i trokutasta kljunastonaplećna sveza (lat. *lig. coracoacromiale*). Korakoakromijalni ligament jest široka vezivna traka koja, zbog svojeg oblika, osigurava vertikalnu stabilnost zgloba zajedno s korakoklavikularnim ligamentom (10, 15, 25). Nadalje, dodatnoj, ali dinamičkoj stabilizaciji doprinose okolni mišići poput deltoidnog (lat. *m. deltoideus*) i trapeznog (lat. *m. trapezius*) mišića (26).

### 1.1.3. Skapulotorakalni zglob

Skapulotorakalni zglob ne predstavlja se kao tipičan pravi zglob, već kao svojevrsna artikulacija prednjeg dijela lopatice koja ima funkcionalnu ulogu klizanja po stražnjoj stijenci torakalnog koša, a koji ima karakterističnu zaobljenost u vertikalnom i poprečnom smjeru (3, 4). Razlikuje se od ostalih zglobova ramenog pojasa po tome što nema zglobne hrskavice, sinovijalne membrane i zglobne čahure već se primarno sastoji od niza mišića, njihovih tetiva i fascija te sluznih vreća koji su raspoređeni u tri sloja što doprinosi stabilnosti lopatice i njezinoj funkciji klizanja tijekom pokreta ramena (27, 1). Površinski sloj čine trapezni mišić i najširi leđni mišić (lat. *m. latissimus dorsi*) te jedna sluzna vreća koja se ne nalazi dosljedno u tom sloju. Srednji sloj, međusloj čine veliki i mali romboidni mišići (lat. *m. rhomboideus major et minor*) te mišić podizač lopatice (lat. *m. levator scapulae*), ali i nekoliko neurovaskularnih struktura te jedna dosljedna skapulotrapezialna (trapezoid) sluzna vreća. Zadnji, duboki sloj sastoji se od prednjeg zupčastog mišića (lat. *m. serratus anterior*) i podlopatičnog mišića (lat. *m. subscapularis*) te dvije sluzne vreće, skapulotorakalne (infraserratus) i subskapularne (supraserratus) (28, 29). Prema svemu navedenom, skapulotorakalni zglob složena je anatomska struktura koja predstavlja jedinu izravnu vezu lopatice s torakalnim košem posredstvom mišića, prvenstveno podlopatičnog i prednjeg zupčastog mišića koji klize jedan preko drugog tijekom pokreta, i sluznih vreća te na taj način zglob sudjeluje u cjelovitoj funkciji ramena (30, 31).

Pokreti lopatice pri određenim pokretima ramenog pojasa su elevacija, depresija, addukcija, abdukcija, rotacija prema van i rotacija prema unutra (6). Tijekom elevacije ramena lopatica prati pokret na način da se podiže i klizi po torakalnom košu prema gore i naprijed. Depresija ramena predstavlja suprotan pokret pa se tada lopatica spušta i klizi prema dolje i natrag. Tijekom pokreta addukcije ramena lopatica klizi medijalno, odnosno prema kralježnici, dok se tijekom pokreta abdukcije ramena lopatica klizi lateralno i naprijed, odnosno bočno od kralježnice. Pri rotaciji prema van donji kut lopatice (lat. *angulus inferior*) okreće se prema lateralno, a zglobna čašica (lat. *cavitas glenoidalis*) usmjerena je prema gore. Kod rotacije prema unutra događa se obrnuta radnja, odnosno donji kut lopatice rotira se prema medijalno, odnosno prema kralježnici, a zglobna čašica se usmjerava prema dolje (6, 10, 15).

#### 1.1.4. Glenohumeralni zglob

Kao jedan od zglobova u čovjekovom tijelu, glenohumeralni zglob, odnosno rameni zglob predstavlja najpokretljiviji zglob koji omogućava nadlaktici slobodno pokretanje i izvođenje velikih opsega kretnji u svim smjerovima u prostoru (10, 32, 33). Navedeni zglob čini spoj konveksnog zglobnog tijela, odnosno glave nadlaktične kosti (lat. *caput humeri*) i konkavne ovalne zglobne plohe na lateralnom kutu lopatice nazvana zglobnom čašicom (34). Konveksni dio zgloba ima oblik polukugle s kosim usmjerenjem prema medijalno gore te malo straga kad se gleda u odnosu na os lakta, dok konkavni dio zgloba čini pak šuplji dio kugle koja je usmjerena lateralno i gore te također malo straga (10, 15). Kad se usporede zglobne ploštine, uočava se razlika u njihovom obliku i veličini pri čemu je čašica manja u odnosu na konveksni dio zgloba, plitka udubina koja je u donjem dijelu šira (10, 15, 35). Samo mali dio konveksnog tijela je u kontaktu sa čašicom iz razloga što je površina glave nadlaktične kosti mnogo veća od konkavnog dijela zgloba i to za čak četiri puta, stoga u vertikalnom promjeru čašica obuhvaća jednu polovinu, a u horizontalnom promjeru jednu trećinu glave nadlaktične kosti što predstavlja veliki disparitet među njima koje se odražava u biomehanici zgloba (36, 10, 15). Zbog plitke udubine na zglobnoj čašici lopatice potrebna je struktura koja će „nadoknaditi“ razliku u veličini ploština, ali i u dubini jer zglobna usna (lat. *labrum glenoidale*) ne samo da proširuje, već i produbljuje istu cijelom cirkumferencijom. Zglobna usna građena je od vezivno-hrskavičnog tkiva oblika prstena koji doprinosi amortizaciji naglih kretnji u zglobu svojom karakterističnom elastičnošću (15, 10). Osim što povećava kongruenciju navedenih zglobnih ploština, uloga joj je i održavanje glave nadlaktične kosti pri različitim pokretima mehanizmom vakuuma te na svojim različitim mjestima služi kao hvatište drugim anatomskim strukturama poput ligamenta, tetive mišića i zglobne čahure (lat. *capsula articularis*) (36, 37).

#### 1.1.4.1. Zglobna čahura i ligamenti

Zglobna čahura vrlo je obilata, prostrana i elastična pa su na taj način moguća razmicanja između ploština zgloba za čak dva do pet centimetara. Sastoji se od vanjske ovojnice (lat. *membrana fibrosa*), koja obuhvaća cijeli zglob protežući se od lopatice do nadlaktične kosti, i unutarnje ovojnice (lat. *membrana synovialis*), koja oblaže unutrašnju površinu čahure. Fibrozna ovojnica ovog zgloba sastoji se od površinskih i dubokih vlakana koja se razlikuju po svojim usmjerenjima (15, 38, 39).

Na konkavnoj zglobnoj ploštini je uz rub zglobne usne zbog čega je ista intrakapsularno. Fibrozni sloj se prekida na gornjoj strani kljunastog nastavka (lat. *processus coracoideus*) zbog čega nije podjednaka debljina na svim rubovima konkavne ploštine, a i samim prekidom fibroznog sloja stvara se procjep kroz koji se sinovijalni dio čahure izbočuje pa nastaje zglobna šupljina sa sluznom vrećom, bursa subtendinea musculi subscapularis. Na konveksnoj zglobnoj ploštini sloj fibroze duž je anatomske vrata (lat. *collum anatomicum*), dok na medijalnoj strani ide distalno od ruba zglobne hrskavice. Pri tome obuhvaća veliku i malu kvrgu (lat. *tuberculum majus et minus*) na lateralnoj i prednjoj strani. Nadalje, preskače brazdu (lat. *sulcus intertubercularis*) zbog čega nastaje otvor kroz koji prolazi tetiva duge glave dvoglavog nadlaktičnog mišića (lat. *m. biceps brachii caput longum*) (10, 15).

Sinovijalni dio zglobne čahure nalazi se uz rub zglobne hrskavice, na dijelu kosti koji je unutar same čahure i do mjesta insercije fibroznog sloja gdje se počinje uvrtati i prekrivati fibrozni sloj. U intertuberkularnoj brazdi sinovijalni sloj oblikuje ovojnicu s parijetalnim i visceralnim listom (lat. *vagina tendinis intertubercularis*) koja pak obavija tetivu duge glave dvoglavog nadlaktičnog mišića (10, 15). Uloga ovojnice jest da omogući klizanje tetive uz stijenku intertuberkularne brazde nadlaktične kosti pri kretanjama ramenog zgloba (10).

Kljunastoramena sveza (lat. *lig. coracohumerale*) široka je i nalazi se na gornjoj strani zgloba i pruža se lateralno od korijena korakoidnog nastavka do velike kvрге te na taj način jača gornji dio čahure. Dakle, nalazi se između nadgrebenog (lat. *m. supraspinatus*) i podlopatičnog mišića, odnosno između njihovih tetiva, a prema nekim autorima, ligament se spaja s tetivom nadgrebenog mišića (37). Ima funkciju da nosi ruku kad visi uz tijelo, odnosno osigurava neprekidan kontakt zglobnih tijela. Nadalje, održava položaj glave nadlaktične kosti u normalan anatomske položaj te, općenito, nosi samu težinu ruke i na taj način u određenoj mjeri

rasterećuje mišiće (10, 15). Pokazalo se da je navedena sveza zategnuta kod vanjske rotacije glenohumeralnog zgloba (36).

Zglobnorameni ligamenti (lat. *ligg. glenohumeralia*) predstavljaju diskretni zadebljali dio na prednjem dijelu zglobne čahure ramenog zgloba koji ima tri dijela: gornji, srednji i donji (40). Što se tiče veličine i mjesta insercija pojedinog dijela ligamenta, ona variraju u svojoj normalnoj anatomiji (1, 37). Općenito, ligamenti se protežu od gornjeg dijela prednjeg ruba zglobne čahure do donjeg dijela anatomskog vrata nadlaktične kosti (10). Gornji dio ligamenta ide od gornjeg dijela ruba zglobne čašice i hvata se iznad male kvrge nadlaktične kosti; srednji dio se može protezati od medijalnog ruba konkavne zglobne ploštine ili od prednjeg gornjeg dijela zglobne usne te do donjeg dijela male kvrge gdje se spaja s tetivom podlopatičnog mišića, dok se donji dio proteže od zglobne usne do donjeg dijela medijalnog dijela anatomskog vrata nadlaktične kosti (37, 38). Donji dio zglobnoramenog ligamenta je najjači i deblji te ima dvije trake, prednju i stražnju, između kojih se nalazi aksilarna vrećica (41). Stručnjaci su podijeljeni što se tiče definiranja točno određenih funkcija pojedinog dijela ligamenta u svrhu stabilizacije ramenog zgloba iz razloga što njihova uloga varira i u odnosu na položaj ramena (37).

Osim navedenih ligamenata, u literaturi se još spominje i *lig. transversum humeri* kao široka traka što prolazi između velike i male kvrge te završava iznad epifizne linije (36). Inače, prekriva intertuberkularnu brazdu pa samim time i dugu glavu dvoglavog nadlaktičnog mišića, stoga djeluje kao retinakulum za dugu glavu bicepsa (lat. *retinaculum*) pa tako sprečava pomicanje tetive iz brazde (36, 38).

Prema svemu navedenom, zglobna čahura nije u cijelosti jednako labava i tanka pa tako na prednjem i donjem dijelu postoji slaba osiguranost anatomskih struktura zbog čega je na tim mjestima češće iskakanje glave nadlaktične kosti uslijed iščašenja ramenog zgloba i sličnih ozljeda (15, 35).

Sluzne vreće kojima je u blizini okružen rameni zglob predstavljaju vrećaste tvorbe koji imaju građu sličnoj zglobnoj čahuri, a ispunjene su sinovijalnom tekućinom čime pomažu tijekom pokretanja zgloba na način da omogućavaju bolje i lakše klizanje struktura ramenog zgloba, uglavnom tetiva mišića, te smanjuju velike sile trenja (38, 39, 10). Postoji veliki broj sluznih vreći u ramenom zglobu, ali one važnije su sljedeće: spomenuta *bursa subtendinea musculi subscapularis* koja čini produžetak zglobne šupljine, *bursa subacromialis* između zglobne

čahure i deltoidnog mišića, *bursa deltoidea* ispod deltoidnog mišića, *bursa subcoracoidea* između zglobne čahure i korakoidnog nastavka lopatice, *bursa muscui coracobrachialis* između podlopatičnog i kljunastonadlaktičnog (lat. *m. coracobrachialis*) mišića (38, 36).

#### 1.1.4.2. Funkcija ramenog zgloba

Zbog svoje građe i funkcije rameni zglob predstavlja primjer tipičnog sferoidnog zgloba u kojem su moguće sve kretnje (16). Kretnje koje se mogu izvesti u odnosu na osnovne osovine pokreta u navedenom zglobu su sljedeće: oko transverzalne (poprečne) osi moguća je antefleksija (pokret nadlaktice naprijed) i retrofleksija (pokret nadlaktice unatrag), oko sagitalne (središnje) osi izvodi se abdukcija (odmicanje nadlaktice) i adukcija (primicanje nadlaktice), oko longitudinalne (uzdužne) osi nadlaktica izvodi pokret rotacije prema unutra (pronacija) i prema van (supinacija), kruženje rukom (cirkumdukcija) (15).

#### 1.1.4.3. Epitet „naj“

Rameni zglob slovi za epitet „naj“ kad se gledaju sljedeće karakteristike - pokretljivost, mobilnost i stabilnost njegovih određenih anatomskih struktura. Dakle, on je najpokretljiviji i najmobilniji, ali i najnestabilniji zglob u čovjekovom tijelu (32, 42, 43).

Epitet najpokretljivijeg zgloba dobio je zahvaljujući morfologiji zglobnih ploština, odnosno zbog velike razlike u površini njegovih ploština koje se uzglobljavaju. Naime, površina konveksnog zglobnog tijela glave nadlaktične kosti je za oko četiri puta veća od konkavne plohe zglobne čašice na lateralnom kutu lopatice pa je samo mali dio u zglobnom kontaktu unatoč tomu što je konkavitet proširen i produbljen zglobnom usnom (36, 16).

Velika mobilnost ramenog zgloba određena je veoma obilatim, prostranim i elastičnim zglobnom čahuricom zahvaljujući brojnim sluznim vrećama, ligamentima i ovojnici, *vagina tendinis intertubercularis*, ali koja je zbog toga upravo i labava (10).

Mehanizam stabilizacije ramenog zgloba čine statički i dinamički stabilizatori. U statičke stabilizatore ubraja se koštana orijentacija zglobnih ploština izražena u stupnjevim, konkavitet zglobne čašice, zglobna usna, zglobna čahura, ligamento-labralni kompleks i negativni intraartikularni tlak, dok dinamički stabilizatori čine rotatorna manžeta, tetiva duge glave dvoglavog nadlaktičnog mišića i periskapularna muskulatura, ali i deltoidni mišić (44, 45, 46, 47). Mehanizam dinamičke stabilizacije ramenog zgloba obuhvaća pasivni tonus mišića, efekt



barijere mišića koji se kontrahira, kompresivne sile na artikulacijske ploštine nastale mišićnom kontrakcijom, zatezanje pasivnih stabilizatora uslijed mobilizacije zgloba, centralizaciju glave nadlaktične kosti kao rezultat preusmjerenih sila zgloba prema samom centru zglobne čašice (48). Osim navedenog, potrebna je i optimalna razina neuromuskularne kontrole, odnosno neuromuskularna interakcija receptora unutar zglobne čahure, središnjeg živčanog sustava i mišića ramenog pojasa. Dakle, važan je senzomotorni sustav kao i njezina komponenta – propriocepcija (49).

Periartikularne mišićne tetive, odnosno tetive mišića koje su oko zgloba na ovaj način pojačavaju samu zglobnu čahuru, a mjestimično su i srasle s istom zbog čega su duboka tetivna vlakna dio fibrozne ovojnice. Tetive su aktivni sudionici u održavanju međusobnog kontakta dijelova struktura, odnosno zglobnih ploština. Osim toga, kontrakcije mišića doprinose usklađivanju kretnji pa na taj način optimalno napinju čahuru zgloba u svim položajima (50, 15).

Rotatorna manžeta predstavlja tetivno-mišićnu ovojnicu četiriju mišića - podlopatični mišić, nadgrebeni mišić, podgrebeni mišić (lat. *m. infraspinatus*) i mali obli mišić (lat. *m. teres minor*) - koji omogućuju veliki raspon opsega pokreta kao i održavanje stabilnosti ramenog zgloba na način da se izvodi kompresija zglobnih tijela (51, 47). Tetive navedenih mišića spajaju se s fibrozim slojem zglobne čahure pa nastaje mišićno-tetivni ovratnik samo na prednjem, gornjem i stražnjem dijelu zgloba, dok donji dio ostaje izvan ovratnika pa nije zaštićen kao ostale strane zgloba (47). Osim stabilizacije, svaki od navedenih mišića ima svoju funkciju što se tiče pokreta koje izvode u ramenom zglobu. Podlopatični mišić nalazi se s prednje strane lopatice stoga ima polazište na podlopatičnoj jami (lat. *fossa subscapularis*), a hvatište na maloj kvrzi i dijelom na grebenu (lat. *crista tuberculi minoris*). Sukladno svojem položaju i usmjerenju mišićnih vlakana prema lateralno i gore, ovaj mišić izvodi adukciju i rotaciju prema unutra u ramenom zglobu (15). Nadgrebeni mišić pruža se na gornjoj strani lopatice od gornje nadgrebenske jame (lat. *fossa supraspinata*) i s fascije (lat. *fascia supraspinata*) prema lateralno do gornje glačice (fasete) na velikoj kvrzi (52). Takvo usmjerenje omogućuje mišiću da izvede abdukciju nadlaktice u ramenom zglobu (11). Podgrebeni mišić i mali obli mišić prostiru se na stražnjoj strani ramenog zgloba. Podgrebeni mišić nalazi se na donjoj podgrebenskoj jami (lat. *fossa infraspinata*) te se od navedene jame i fascije (lat. *fascia infraspinata*) usmjeruje prema lateralno i gore na hvatištu srednje fasete velike kvрге (52). Mali obli mišić, koji se nalazi uz podgrebeni mišić, polazi od lateralnog ruba lopatice (lat. *margo lateralis*) te se također hvata

na veliku kvrgu, ali na njezinu donju fasetu. Kako su oba mišića jedan uz drugog te imaju isto usmjerenje, onda obavljaju istu funkciju u ramenom zglobu, a to je vanjska rotacija nadlaktice. Mali obli mišić sudjeluje i u adukciji nadlaktice, ali u malom postotku (15, 36). Dakle, tetive navedenih mišića čine rotatornu manžetu koja je na biomehaničkoj razini neodvojiva izuzev podlopatičnog mišića, koji se pridružuje njima preko rotatornog intervala (53).

Dvoglavi nadlaktični mišić dio je površinskog sloja prednje skupine nadlaktičnih mišića kojeg čine njegove dvije glave, kratka i duga (15). Kratka glava (lat. *caput breve*) polazi od korakoidnog nastavka na lopatici, dok duga glava (lat. *caput longum*) polazi od kvržice na lopatici (lat. *tuberculum supraglenoidale*) i malim dijelom s gornje strane zglobne usne. Njihova zajednička tetiva ima hvatište na hrapavosti palčane kosti (lat. *tuberositas radii*) koji se nalazi na ularnoj strani palčane kosti (lat. *radius*). Primarna funkcija mišića jest fleksija i supinacija podlaktice, ali zbog svog položaja kod ispružene podlaktice njegova kratka glava ima udio u kretnji antefleksije, a druga glava u kretnji abdukcije nadlaktice protiv otpora (15).

Periskapularna muskulatura učvršćuje lopaticu kako bi mogla izvoditi svoju temeljnu ulogu tijekom pokreta ramena, a to je klizanje na stražnjoj površini torakalnog koša. Navedenu skupinu čine prednji zupčasti mišić, mišić podizač lopatice, mali prsni mišić (lat. *m. pectoralis minor*), romboidni mišići i trapezni mišić (54).

Deltoidni mišić pripada skupini mišića ramena koji ima oblik obrnutog trokuta, odnosno vrh mu je usmjeren prema sredini nadlaktične kosti s njegove lateralne strane, dok se baza prostire od ključne kosti i dijelova lopatice pa zbog toga navedeni mišić svojim izgledom oblikuje izgled ramena (7). Mišić čine tri dijela, odnosno tri grupe mišićnih vlakana koji imaju različito usmjerenje prema hvatištu, odnosno hrapavosti (lat. *tuberositas deltoidea*) uz pomoć zajedničke tetive. Snopovi prednjeg dijela (lat. *pars clavicularis*) mišića polaze od lateralne trećine ključne kosti te se usmjeruju dolje, unatrag i lateralno, dok srednji dio (lat. *pars acromialis*) polazi od ramenog vrha lopatice i usmjerava se također prema dolje i malo lateralno, a stražnji dio (lat. *pars spinalis*) ima polazište s lateralnog dijela grebena lopatice pa su njegova mišićna vlakna usmjerena prema dolje, lateralno i naprijed (7, 15, 10). Zajedničkim djelovanjem sva tri dijela mišić djeluje primarno kao abduktor u ramenom zglobu. Nadalje, pojedinačna djelovanja se razlikuju pa time prednji dio djeluje pri antefleksiji, srednji dio pri abdukciji i stražnji dio pri retrofleksiji nadlaktice (55).

## 1.2. BIOMEHANIKA RAMENOG POJASA I RAMENOG ZGLOBA

Biomehanika cijelog ramenog pojasa kompleksna je iz više razloga. Sastoji se od četiri zglobova koja komuniciraju međusobno kako bi se uskladili i izveli pokrete pa na taj način rame čine sternoklavikularni, akromioklavikularni, skapulotorakalni i glenohumeralni zglob. Sam glenohumeralni zglob ima tri stupnjeva slobode iz razloga što može izvoditi pokrete oko tri osnovne osi - transverzalne, sagitalne i longitudinalne. Nadalje, veliki broj anatomskih struktura poput ligamenata i mišića uključeno je u mehaniku ramenog pojasa pa je izoliranost pojedinih struktura nemoguća jer se međusobno divergiraju. Kako rameni zglob ne nosi težinu ruke, potrebne su modifikacije u vidu struktura poput kosti i mišića pa je samim time prekomjerno naprezanje tetiva mišića koji djeluju u navedenim zglobovima ramenog pojasa (56).

Kako bi rame skladno djelovalo kao svojevrsna funkcionalna cjelina, potreban je rad središnjeg živčanog sustava, djelovanje mišića svojim kontrakcijama kao poluga na sam zglob, stabilnost točke oslonca koju osiguravaju sve uključene anatomske strukture unutar statičkih i dinamičkih stabilizatora (46, 47, 56). Osim navedenih faktora, sudjeluje i lopatica koja je zbog svoje uloge također važna komponenta u učinkovitoj funkciji ramenog pojasa. Dakle, njezina važnost očituje se u sljedećim stavkama: 1) veliki broj mišića ima inserciju na lopatici i na taj način koordinirano izvode pokret i kolektivno sudjeluju u stabilizaciji tijekom različitih pokreta ruke; 2) klizanje po stražnjoj stijenci torakalnog koša koji ima elipsoidni dizajn zbog čega kretanje nije isključivo u jednoj ravnini, a tomu se pridružuje i činjenica da je djelovanje mišića na lopaticu različito zbog različitih usmjerenja mišićnih vlakana; 3) poveznica preko koje se prenose određene sile na anatomske strukture ramenog pojasa (57).

Sternoklavikularni zglob važan je dio ramenog pojasa jer njegovi svi mogući pokreti, iako ograničena opsega, nadopunjuju kretanje ramenog zgloba čime se opsezi pokreta povećavaju. U navedenom zglobu kretanje izvodi ključna kost u skladu sa željenom izvedbom pokreta. Pokrete ograničuju ligamenti koji inače pripadaju tom zglobu (15).

Akromioklavikularni zglob čini važan dio priče u samoj biomehanici ramenog pojasa i ramenog zgloba iako zbog svoje morfologije ima veoma ograničen opseg pokreta. Njegova važnost očituje se u upotpunjavanju biomehanici sternoklavikularnog zgloba na način da lopatice svojim klizanjem prate kretanje koje izvodi ključna kost u svom zglobu. Kao i u prethodnom

zglobu, u ovome su također pojedini opsezi pokreta ograničeni pripadajućim strukturama poput ligamenata (15).

Simultani pokreti lopatice i pokreti nadlaktice predstavljaju skapulohumeralni ritam što je važno da bi se postigao puni opseg antefleksije i abdukcije u ramenom zglobu (58). Stoga na svaka dva stupnja pokreta u ramenom zglobu prati jedan stupanj rotacije lopatice. U prvih nekoliko stupnjeva pokreta abdukcije i antefleksije nadlaktice, točnije 30° abdukcije i 60° antefleksije, pokret se odvija samo u ramenom zglobu, dok je lopatica u svom stabilnom položaju, a u daljnjem pokretu sve više sudjeluje lopatica da bi na kraju pokreta opet prevladao pokret u ramenom zglobu (58). Osim što je skapulohumeralni ritam važan za postizanje punog opsega pokreta, njegova značajnost očituje se i u utjecaju na silu ramenog zgloba (59). Dok se pokreće nadlaktica, konveksno zglobno tijelo će u tom slučaju rotirati u smjeru pokreta, a klizati po konkavnoj zglobnoj ploštini suprotno od smjera pokreta (58).

Što se tiče uloge pojedinih ligamenata u stabilizaciji ramenog zgloba i okolnih anatomskih struktura, ona se još uvijek istražuje i raspravlja među različitim autorima. Analiza funkcionalnosti ligamenta pokazala je da kljunastorameni ligament ograničava rotaciju nadlaktice prema van tijekom abdukcije ispod 60° pokreta abdukcije. Nadalje, smatra se da ligament ima stabilizirajuću ulogu za tetivu duge glave dvoglavog nadlaktičnog mišića (60). Zglobnorameni ligamenti čine važan dio statičkih stabilizatora koji omogućuju veliku pokretljivost ramenog zgloba tako što se pri kraju opsega pokreta zatežu. Prema tome, gornji dio ligamenta zateže se tijekom adukcije nadlaktice, a srednji u abdukciji nadlaktice pod 45° pokreta, dok donji tek pod 90° abdukcije u vanjskoj rotaciji (56). Nadalje, prema nekim autorima, zglobnorameni ligament predstavlja krucijalnu strukturu u statičkoj stabilizaciji (61).

Mišići rotatorne manžete se tijekom izvođenja pokreta ruke kontrahiraju i kontroliraju da glava nadlaktične kosti ne isklizne van svog normalnog položaja (47). Kako su tetive tih mišića isprepletene s ligamento-labralnim kompleksom na samim insercijama, onda će njihove kontrakcije zatezati i statičke stabilizatore (58). Nadgrebeni mišić nije samo inicijator pokreta abdukcije nadlaktice u ramenom zglobu kako se inače mislilo već sudjeluje u cijelom opsegu pokreta (10, 53). Osim navedenog, treba uzeti u obzir kako je položaj navedenog mišića u ravnini lopatice, odnosno 30° stupnjeva kad se gleda frontalna (kronarna) ravnina te da sam mišić ima jednaku snagu abdukcije kao deltoidni mišić (53). Ako je rotatorna manžeta ozlijeđena, glavnu funkciju abdukcije preuzima deltoidni mišić (62). Iako su oba mišića na

stražnjoj strani lopatice, ispod grebena (lat. *spina scapulae*) i imaju istu funkciju - vanjska rotacija nadlaktice, podgrebeni mišić i mali obli mišić se zbog usmjerenja svojih vlakana razlikuju u svojoj razini aktivnosti kad se gleda položaj ruke. Podgrebeni će mišić biti aktivniji u pokretu kad je ruka u neutralnom položaju, dok mali obli mišić svoju povećanu aktivnost iskazuje kad je ruka u abdukciji pod kutom od  $90^\circ$  (53). Jedini mišić unutar ove skupine koji izvodi unutarnju rotaciju nadlaktice jest podlopatični mišić koji je ujedno i najveći i najjači mišić rotatorne manžete pa samim time čini otprilike 53% njihove ukupne snage (53). Važno je naglasiti kako je njihova primarna funkcija sama dinamička stabilizacija glenohumeralnog zgloba, a tek onda optimalizacija položaja nadlaktične kosti kako bi deltoidni mišić izveo efektivan pokret te doprinos pokretima u ramenom zglobu (53).

Postoje brojna istraživanja kojima je cilj istraživača bio utvrditi točan doprinos duge glave dvoglavog nadlaktičnog mišića u ramenom zglobu u vidu stabilizacije, rotatorne manžete, translacije glave nadlaktične kosti i slično. Nažalost, zbog različitih ograničenja kadaveričnih i biomehaničkih *in vivo* studija još uvijek nije točno utvrđena biomehanička funkcija duge glave kad se promatra rotatorna manžeta i stabilizacija ramenog zgloba (63, 64, 65). Međutim, različita istraživanja su donijela sljedeće različite zaključke o funkciji duge glave dvoglavog nadlaktičnog mišića: 1) tetiva navedenog mišića ima pasivnu stabilizirajuću ulogu u ramenu; 2) zanemariva je njegova uloga u mehanizmu dinamičke stabilizacije ramenog zgloba; 3) mišić čini deset posto ukupne snage pri pokretu abdukcije nadlaktice ruke u vanjskoj rotaciji; 4) pri opterećenju mišić osigurava stabilizaciju glave nadlaktične kosti u svim smjerovima, dok u položaju ruke koja visi ima stabilizacijsku ulogu u prednjem i stražnjem smjeru; 5) uloga stabilizacije kad je oštećenje rotatorne manžete (63, 64, 65, 66).

Deltoidni mišić najaktivniji je od  $20^\circ$  do  $120^\circ$  u pokretu abdukcije nadlaktice (67). Treba naglasiti kako srednji dio započinje svoju aktivnost pri malim kutovima pokreta, dok se prednji i stražnji dio uključuju kad je ruka abducirana na  $60^\circ$  (Križan). Zbog položaja deltoidnog mišića u odnosu na položaj rotatorne manžete, srednji dio ima mali moment ruke pa će samim time imati manju sposobnost kontrakcije za inicijaciju pokreta abdukcije nadlaktice (68).

### 1.3. VODA KAO MEDIJ

Vodeni sportovi kao što su plivanje, vaterpolo, sinkronizirano plivanje, plivanje s perajama zahtijevaju od sportaša da tijekom treninga ili natjecanja odnosno utakmice savlada određene sile koje djeluju na tijelo u vodi. Zahvaljujući svojim fizikalnim svojstvima voda kao medij ima veliki učinak na tijelo kao i na pojedine performanse (69). Zbog velike gustoće vode koja je čak 780 puta gušća od zraka javlja i veći utjecaj sila poput sile trenja i sile otpora (70). U plivanju plivači imaju hidrodinamički položaj tijela, odnosno nalaze se u vodoravnom položaju u fazi plivanja, dok se u vaterpolu izmjenjuju vodoravni i vertikalni položaji tijela ovisno o zadacima taktike tijekom vaterpolske igre (71). Shodno navedenom, u plivanju je jako važno razumjeti sile i iskoristiti ih za postizanje veće ekonomičnosti tehnike plivanja, dok u vaterpolu navedene sile nisu toliko značajne iz razloga što vaterpolska igra zahtijeva visoku razinu različitih motoričkih sposobnosti u svrhu tehničko-taktičkih zahtjeva kao i značajni aerobni i anaerobni kapacitet u vidu energetske potrebe (70, 71). U plivanju i vaterpolu sportaš će naići na određene sile kao što su gravitacijska sila, sila uzgona, propulzivna sila, sila otpora, otpor zraka (70). Za savladanje sila i otpora u vodi potrebne su mišićne kontrakcije koje nastaju stvaranjem sila između aktina i miozina, odnosno mehanizmom klizanja niti aktina i miozina.

Odnos gravitacijske sile (sila teža) i sile uzgona utječe na položaj tijela u mirovanju. Dakle, njihov odnos utjecat će na plutanje tijela ili pak na promjenu položaja iz vodoravnog u vertikalni, odnosno na pad nogu i donjeg dijela trupa. Sila teža ima takvo djelovanje na tijelo da ga u području centra težišta „vuče“ prema dolje, dok sila uzgona ima suprotan smjer djelovanja, odnosno potiskuje tijelo na površinu vode s tim da je njegovo djelovanje malo iznad same točke težišta (70).

Tijekom kretanja tijela kroz vodu stvaraju se dvije suprotstavljene sile, sila propulzije i sila retropulzije (sila otpora), koje se izmjenjuju u svakom ciklusu zaveslaja. Propulzivna sila koju stvara plivač svojim pokretima tijekom plivanja (zaveslaji rukama, rad nogu, rotacija tijela, start, odraz od zida) osigurava kretanje prema naprijed tijelu u vodi. Sila otpora ima suprotan smjer od sile propulzije, a definira se kao ukupna količina vode koju tijelo istisne tijekom kretanja kroz vodu. Veličina sile otpora u ovisnosti je s antropometrijom, plivačkom opremom, fizičkim karakteristikama vode i tehnikom plivanja. Osim sile otpora, postoji još nekoliko komponenti koji djeluju tijekom kretanja kroz vodu, a to su frontalni otpor, otpor trenja i otpor valova. Frontalni otpor definira se kao količina turbulencije nastala samim kretanjem prema

naprijed kroz vodu tijekom čega dolazi do narušavanja strujanja molekula vode od mirnog, neprekinutog ka nepravilnom, neusklađenom strujanju. Otpor valova može se predstavljati kao najjači adut ili pak slabost iz razloga što ima veliki značaj tijekom trke. Otpor valova izražen je s prednje strane u obliku lučnog vala zbog čega plivači, naročito sprinteri, imaju tendenciju da se „popnu“ na val i ostanu visoko na istom kako bi održali što duže svoju maksimalnu brzinu i smanjili frontalni otpor. Otpor trenja sam po sebi ima najmanji značaj po plivače, ali zbrajanjem svih sila i faktora isti se ne zanemaruje. Trenje u vodi kreira gibanje molekula uz samu površinu tijela (70).

Razumijevanjem dinamike sila i otpora, njihovih funkcija i načina na koji nastaju, isti se mogu iskoristiti u svrhu što bolje uspostave hidrodinamičnog položaja tijela, optimalnog iskorištavanja energije i bolje tehničke izvedbe u plivanju što u konačnici može utjecati na smanjenje nastanka ozljeda, sindroma prenaprezanja i slično.

Tijekom vodoravnog položaja kod vaterpolske igre je uglavnom vaterpolistima glava podignuta van vode kako bi mogli pratiti taktiku suigrača i protivnika te loptu. Previsoko podizanje glave posljedično dovodi do spuštanja kukova i donjih ekstremiteta te na taj način dolazi do povećanja frontalnog otpora. Svaku turbulenciju prati „putujući“ val koji putuje ispod tijela prema nazad (72).

Ostale specifičnosti medija vode očituju se i u: temperaturi koja je za oko 10°C niža u odnosu na tjelesnu temperaturu osobe, velikoj energetskej potrošnji, nepostojanju čvrstog oslonca tijekom plivanja, drukčijoj izmjeni zraka u plućima (73).

### *1.3.1. Plivanje*

Gledajući strukturu složenosti kineziološke aktivnosti, plivanje pripada monostrukturnim cikličkim aktivnostima (74). Dakle, jedna struktura kretanja, u ovom slučaju zaveslaj u plivanju, se ponavlja periodično (75). Plivanje možemo odrediti kao „vestibularni sport u kojem se kretanje temelje na povezivanju vestibularno-cerebralnog, piramidalnog i ekstrapiramidalnog sustava“ te kao „motorička aktivnost tijekom koje se harmonizacija kretanja odvija kroz stalno usklađivanje funkcija analizatora položaja tijela“ (76). Za razliku od hodanja i trčanja koji su sastavni dio motoričkog razvoja svake osobe, plivanje je „vještina koja se usvaja i razvija kroz učenje“ iz razloga što ono „nije prirodni oblik kretanja čovjeka“ (76).

Natjecateljsko plivanje obuhvaća nekoliko različitih tehnika: kraul (slobodno), leđno, prsno, leptir (delfin), mješovito (77). Svaka tehnika zahtijeva aktivnost sustava za kretanje (kosti, zglobovi i mišići) pri čemu je kod pojedinih tehnika u manjoj ili većoj mjeri izražen angažman pojedinih regija tijela (glava, trup, gornji ekstremiteti, donji ekstremiteti) (73). Nadalje, kod svake tehnike uočavaju se različite varijante stila plivanja kao rezultat zbroja različitih antropometrijskih, psihomotornih, funkcionalnih i drugih komponenti svakog pojedinog plivača (78). Zajedničko svim plivačkim tehnikama jest sam kinetički lanac koji treba biti povezan kako bi cijelo tijelo iskoristilo snagu za kretanje prema naprijed kroz vodu. Kinetički lanac u plivanju čine pojedini segmenti cijelog tijela i to redom: šake, ruke, ramena, trup, kukovi, noge, koljena, skočni zglob, stopala (70). U slučaju da neki segment u lancu ne funkcionira na adekvatan način uslijed različitih razloga poput umora, slabosti i slično, onda će svu zadaću za kretanje prema naprijed morati preuzeti šake, ruke i ramena (70).

Kraul tehnika predstavlja najbržu plivačku tehniku (70). Toj činjenici pridonosi nekoliko faktora poput kontinuirane izmjene i zaveslaja ruku i rada nogu, manjeg otpora u odnosu na ostale tehnike u plivanju (73). Nadalje, kraul tehnikom se pliva čak 80% tijekom trenažnog procesa kao dio razvoja aerobne izdržljivosti te za razvoj i poboljšanje u ostalim plivačkim tehnikama (70). Određene značajke koje su svojstvene navedenoj tehnici su: 1) vodoravan položaj tijela na prsima; 2) disanje prati rad ruku, odnosno „odvija se u cjelovitoj neprekinutoj kretnji“ ruku; 3) udah kroz usta van vode, a izdah kroz usta i nos u vodi; 4) oko uzdužne osi izvodi se rotacija tijela u sinkronizaciji s radom ruku i načinom disanja; 5) rad ruku stvara osnovnu silu propulzije; 6) zaveslaj ruku ima dvije glavne faze koje se dijele na njima svojstvene faze sa svojim bitnim zadaćama - propulzivna faza (faza povlačenja i faza otiskivanja) i retropulzivna faza (faza ulaska ruke u vodu, faza klizanja, faza zahvaćanja i faza oporavka); 7) zaveslaj ruku izvodi se ispod vode i ide „kružno“ cijelim gibanjem; 8) rad nogu predstavlja sekundarni izvor propulzije te se njegova važnost iskazuje u održavanju optimalnog hidrodinamičnog položaja u vodi i dinamične stabilnosti kao i u smanjenju otpora, rotaciji tijela i povećanju sile propulzije tijekom određenih faza propulzije (70, 77, 73). Osim navedenih značajki, kraul tehnika se izdvojila po velikom broju stila plivanja, odnosno načinu plivanja kad se gleda propulzija, pozicija ruke tijekom aktivne fazu zaveslaja, prijenos ruku kroz zrak ili rad nogu (70).

Leđna tehnika ima jedinstven položaj tijela u usporedbi s ostalim tehnikama u plivanju (79). Zbog vodoravnog položaja na leđima, aktivacije vestibularnog sustava (orijentacija u prostoru,



kontrola mišićne napetosti, održavanje ravnoteže, usklađivanje pokreta glave, očiju i trupa) te različite koordinacijske strukture rada ruku i nogu leđna tehnika je s razlogom najkompleksnija od svih plivačkih tehnika (70). Kako je lice iznad vode, plivač neometano diše i time ne narušava optimalan hidrodinamični položaj, ali je ritam veoma važan – „udah kroz usta za vrijeme oporavka jedne i izdah kroz usta za vrijeme oporavka druge ruke“. Nadalje, rotacija se također kao kod kraul tehnike odvija oko uzdužne osi, ali je trenutak izvedbe rotacije drukčiji, odnosno rotacija se kod leđnog odvija na onoj strani tijela gdje se ruka priprema za ulazak u vodu i izvedbu zaveslaja sa strane pod vodom (70). Rotacija treba biti jedna cjelina koja će omogućiti rukama njihovu efikasnost i njihovo diktiranje ritma rada nogu (70, 73). Propulzivne faze su tijekom faze povlačenja i faze otiskivanja, dok retropulzivne faze obuhvaćaju fazu ulaska ruke u vodu, fazu zahvaćanja vode i fazu oporavka ruke. Rad nogu važan je činitelj za održavanje položaja tijela, smanjenje frontalnog otpora, pružanje mogućnosti rotacije tijela i povećanje snage zaveslaja. U ovoj tehnici nema toliko različitih načina plivanja, već se uspostavilo da većina plivača pliva na varijantu šesteroudarnog rada nogama (73).

Tehnika prsnog plivanja također ima svoje odlike i posebnosti u cijeloj svojoj koordinacijskoj strukturi gibanja. Prvo, simetrija u pokretima ruku i nogu tijekom plivanja navedenom tehnikom (70). Sljedeće, nema prijenosa dijelova tijela kroz zrak ni ulaska i izlaska ruku, odnosno svi se pokreti izvode pod vodom čime se uvelike mijenjaju kinematička i dinamička obilježja pa je time tehnika najsporija i najzahtjevnija (73). Treće, ima najveću oscilaciju brzine u odnosu na ostale tehnike. Nadalje, specifičnost rada nogu očituje se u njegovoj ulozi u sili propulzije, simetričnosti te u izmjeni pokreta opružanja i savijanja oko središnje osi. Peto, važno je znati kad tijekom plivanja zauzeti optimalan hidrodinamični položaj tijela - glava, trup, kukovi, noge i stopala čine jednu liniju ispod površine vode, a ruke ispružene naprijed ispred glave s dlanovima okrenutim prema dolje i razmaknutim za širinu ramena (70). Ruke imaju ulogu kreiranja tempa i ritma plivanja, kao i momenta udaha (kod svakog ciklusa zaveslaja glava probija vodu prema gore i naprijed), te se pokreti izvode istovremeno i simetrično (73). Faze rada ruku dijele se na fazu početka zaveslaja, fazu vanjskog zahvaćanja, fazu povlačenja, fazu potiskivanja (najvažnija faza) i fazu oporavka (vraćanje ruke u početni položaj) (70, 73). Kako je rad nogu od velikog značaja za stvaranje adekvatne propulzivne sile, potrebna je snažna muskulatura kuka i cijele noge kao i njihova fleksibilnost te velika pokretljivost u njihovim zglobovima koja je inače ograničena opsegom u koljenom zglobu (73). Faze rada nogu, odnosno udarca nogu obuhvaćaju oporavak, zahvaćanje, vanjsko potiskivanje, unutarnje potiskivanje (najvažnija faza) te podizanje nogu i fazu klizanja (70). Unatoč velikom

broju individualnog stila plivanja prsnom tehnikom, može se sumirati na dvije varijante što se razlikuju po pitanju vođenja izvedbe u motorici. Ravna varijanta predstavlja stražnji pogon, odnosno vodi se nogama i stopalima, dok valovita varijanta predstavlja prednji pogon, odnosno vodi se šakama i podlakticama (70). Općenito, u prsnoj tehnici se teži pravovremenom izvođenju svih pokreta tijela kako bi se postigla njihova sinkronizacija izvedbe, što ekonomičnija izvedba i što više smanjio utjecaj otpora tijekom plivanja (73).

Leptir tehnika ima slične karakteristike s drugim tehnikama, ali se izdvaja po svom specifičnom gibanju i koordinacijskoj strukturi. Dakle, kraul i leptir imaju izvođenje zaveslaja ispod vode s tim da je kod leptira simetričan rad rukama. Nadalje, u tehnikama prsnog i leptira se kretanje tijela odvija oko poprečne osi. Gibanje tijela je valovito i periodično gore-dolje te na taj način utječe na moment disanja. Za optimalno plivanje leptir tehnikom potrebno je uskladiti rad ruku, rad nogu i samo valovito gibanje iz razloga što podjednako pridonose propulziji (70). Tijekom faze ulaska ruke u vodu noge započinju prvi udarac nogama dolje, a koji završava u fazi zahvaćanja vode i nadovezuje se na početak udarca nogama prema gore. Zahvaćanje vode nastavlja se na fazu povlačenja vode kada se udarac nogama gore završava i započinje drugi udarac prema dolje, a koji se mora završiti u fazi otiskivanja vode rukama. U zadnjoj fazi, fazi oporavka ruku kroz zrak, događa se početak kretnji nogama prema gore. Unutar svakog ciklusa zaveslaja rukama neophodna su dva udarca nogama koje započinju u prsnom košu, a svaki udarac ima udarac prema dolje za propulziju i udarac prema gore za valovito gibanje i pripremu za sljedeći udarac nogama (70). Prvi udarac ima manji značaj za propulziju u odnosu na drugi udarac nogama (73). Zaključno, leptir tehnika ima velike motoričke i energetske zahtjeve (snaga i fleksibilnost miškulature trupa te gornjeg i donjeg ekstremiteta) od tijela plivača kako bi svi pokreti slijedili jedan za drugim u pravom trenutku realizacije, odnosno kako bi svi pokreti bili ritmični i povezani (70, 73).

Mješovita tehnika predstavlja „plivanje svih četiriju prethodno navedenih tehnika“ koja predstavlja izazov plivačima jer zahtijeva izmjenu položaja tijela, izmjenu različitih zaveslaja rukama kao i rada nogu te različite načine disanja. U pojedinačnoj mješovitoj disciplini poredak tehnika je leptir, leđno, prsno, kraul (70).

Na plivačkim natjecanjima svaka utrka se, gledano biomehanički, sastoji od starta, plivanja, okreta i završetka utrke. Start predstavlja početni dio utrke koji je kompleksan u svojoj motoričkoj strukturi kad se gledaju kinematički i kinetički parametri poput startne reakcije,

odraza od startnog bloka, razvijenoj sili pri odrazu, kutu leta i drugo. Nadalje, razlikujemo nekoliko vrsta pozicije kod starta, a izbor ovisi o nekoliko komponenti poput antropometrije i morfologije, iskustvu, razini usvojenosti tehnike starta i o vrsti startnog boka, odnosno o njegovom dizajnu. U startu su faze međuovisne te njihova podjela ovisi o tome koja disciplina se pliva. Okreti čine 1/3 ukupne plivačke trke pa je važno izvesti brzu rotaciju tijela oko poprečne osi, snažan i odgovarajući odraz od zida te podvodni dio i izlazak na površinu vode. Sastavni dio i starta i okreta je podvodno plivanje (peta tehnika plivanja) do 15 metara koje se izvodi ispod vode samo kod kraula, leđnog i leptira, dok je kod prsnog dozvoljen samo jedan udarac leptir nogama. Za kvalitetno podvodno plivanje potrebno je brzo i kontinuirano valovito gibanje gdje gornji dio ima manju amplitudu gibanja u odnosu na donji dio tijela te fleksibilnost i pokretljivost donjeg dijela tijela (kukovi, koljena i stopala) (70).

### *1.3.2. Vaterpolo*

Vaterpolo pripada sportskim aktivnostima koje se sastoje od jednostavnih i složenih gibanja više sportaša te gdje se dvije ekipe međusobno nadmeću za postizanje boljeg rezultata u odnosu na protivničku ekipu (75). Dakle, vaterpolo jest kompleksan vodeni sport u kojem se suočavaju dvije ekipe po sedam vaterpolista (71). Igrači jedne ekipe međusobno surađuju i na taj način izvode različite kretnje jednostavnog i složenog tipa kako bi u konačnici nadigrali protivničku ekipu. Nadalje, vaterpolo obilježavaju sljedeće stavke: 1) sukobi među protivnicima; 2) visoki intenzitet; 3) plivanje kraul, prsno i leđno tehnikom na kratkim udaljenostima i u svim smjerovima; 4) interakcija i zbroj taktika na razini pojedinca, grupe i kolektiva; 5) održavanje i kretanje u vodi različitim tehnikama, smjerovima, udaljenostima i brzinama; 6) visoka razina različitih motoričkih sposobnosti (koordinacija, brzina reakcije i pokreta, frekvencija pokreta, snaga, agilnost) te visoki aerobni i anaerobni kapacitet; 7) neujednačeno i isprekidano disanje (71, 80).

Tijekom vaterpolske igre sučeljavaju se dvije ekipe gdje svaka od njih ima sedam igrača različitih pozicija pa se na taj način razaznaje vratar, bek, krilo (lijevo i desno), vanjski napadač (lijevi i desni) i centar (71). Svaka pozicija ima svoju ulogu zbog čega se njihove razlike tijekom igre očituju u vrsti kretanja, količini i intenzitetu opterećenja. Kad se razmatra pojam „vrste kretanja“ vaterpolista, onda se može razlikovati horizontalna komponenta (kvazihorizontalna) koja podrazumijeva sve načine plivanja u svim skalama intenziteta te vertikalna komponenta (kvazivertikalna) koju čine sve radnje u vertikalnom položaju (81). Neka istraživanja analizirala su ukupne kretnje vaterpolista i pokazala količinu zastupljenosti obje navedene komponente,

stoga je utvrđeno da se tijekom igre oko 35% provede u horizontalnom položaju, a oko 65% u vertikalnom položaju gdje dominira rad nogu tehnikom vaterpolskog bicikla (71, 81).

Vratar ima istaknutu ulogu i poziciju u odnosu na ostale članove ekipe. Glavni zadatak mu je obraniti svoj gol (vrata) od protivničke ekipe pa jedini od svih igrača u ekipi može igrati s obje ruke. Nadalje, mora nositi crvenu kapicu kako bi se mogao razlikovati od ostalih članova jedne ekipe. Osim uloge u obrani, vratar ima važnu ulogu i u napadu jer njegovim dodavanjem započinje tranzicija iz faze obrane u fazu napada. Ovisno o morfologiji i antropometriji te motoričkim sposobnostima vratar može braniti okomitim stilom ili polu-okomitim stilom. Dakle, stilovi se razlikuju po položaju trupa u vodi, različitom lepezastom radu ruku te imaju svoje prednosti i mane. Općenito, vratari imaju iznimnu eksplozivnu snagu, brzinu reakcije i frekvenciju pokreta (71).

Bek ima ulogu pokrivanja centra iz protivničke ekipe što je važno jer se uspješnost pokrivanja odražava na uspjeh taktike unutar ekipe u fazi obrane. Može pokrivati u mjestu i/ili pokretu, u različitim položajima trupa (uglavnom polu-okomit i polu-horizontalan), različitim tehnikama i u različitim kutovima (ispred, iza, sa strane). Dakle, sve navedeno ovisi o samoj taktici igre, ali je neophodno da se nalazi u simetrali između igrača kojeg pokriva, igrača s loptom i svojeg gola. Nadalje, bek poziciju karakterizira maksimalno opterećenje u vertikalnim položajima i plivanje različitim opterećenjima u horizontalnom položaju te ga ističe preciznost, spremnost na kontakt, dugi ekstremiteti i iznimna snaga svih vrsta (71, 81).

Krilo se nalazi i s lijeve i desne strane koji imaju zadatak realizirati prenošenja i dodavanja lopti te spriječiti protunapad protivničkih vanjskih igrača. Osim toga, njihova pozicija im omogućuje bolju kontrolu lopte kao i obranu od protivničkog napada u odnosu na ostale pozicije te mogu nadzirati napad svoje ekipe kvalitetnim dodavanjima. Obilježava ga visoka razina brzine, eksplozivne snage, koordinacije i izdržljivosti te visoka skočnost u vertikalnom položaju i jako puno plivanja različitim stilom i intenzitetima (71, 81).

Vanjski napadač se također nalazi i s lijeve i desne strane. Što se tiče faze obrane, njihova uloga se ogledava u pokrivanju igrača krila protivničke ekipe u smislu sprečavanja primanja i dodavanja lopte kao i u realizaciji. Zbog svojih sposobnosti brzine sudjeluju u pokušaju izvedbe protunapada gdje trebaju ostvariti prostornu prednost u odnosu na protivnike pri čemu se koriste različitim elementima taktike poput vaterpolskog bicikla, vaterpolskog kraula, iskoka, ronjenja,

manipulacija loptom, dodavanja i drugo. Vanjski napadači plivaju malo više metraže različitim intenzitetima u odnosu na druge pozicije te imaju relativno srednji broj kratkih duela (71).

Od svih pozicija centar ima iznimno važnu funkciju tijekom faze napada iz razloga što o njemu ovisi uspješnost taktike napada na razini ekipe. Dakle, adekvatna pozicija centra tijekom vaterpolske igre omogućava mu prostor za bolje primanje lopte, realizaciju taktike napada te mogućeg iznuđivanja prekršaja. Centar je karakterističan po morfološkoj superiornosti (tjelesna visina, snaga ruku), energetsom zahtjevnošću uloge, izrazitim sposobnostima realizacije, preciznošću, kontaktnim igrama i blokadama šuta (71).

Tijekom vaterpolske igre igrači se koriste različitim vaterpolskim tehnikama koje im omogućuju da realiziraju željene zadatke taktike. Tehnike imaju svojevrsan aspekt u taktici i potrebno ih je objediniti tijekom igre kako bi imale smisao. Dakle, u vaterpolu tehničko-taktički elementi kretanja čine glavninu priču. Kako bi se lakše razumjela pojedina tehnika, one se klasificiraju u nekoliko skupina pa se tako razlikuju: 1) tehnika osnovnih načina kretanja u vaterpolu; 2) tehnika specijalnih načina kretanja u vaterpolu; 3) tehnika manipulacije loptom; 4) tehnika u obrani; 5) tehnika vratara; 6) tehnika hrvanja u vaterpolu (71, 80).

Tehnika osnovnih načina kretanja u vaterpolu obuhvaća modificirane plivačke tehnike koje pojedini vaterpolist koristi u igri ovisno o situaciji. Nužno je znati mijenjati smjer i brzinu kretanja kao i povezivati različite osnovne načine kretanja te imati dobar polazni položaj u vodi za svaku radnju. Ovu skupinu čine vaterpolski kraul, leđno, prsno, baterflaj, kombinirani način i ronjenje (71, 80).

Tehnika specijalnih načina kretanja jest vještina koja omogućava kvalitetu izvedbe kretanja i improviziranje u samoj igri vaterpola. Elementi ove skupine su: vaterpolski bicikl, vaterpolske škare, podizanje iz vode, iskok iz vode, start, zaustavljanje, premještanje položaja tijela u vodi, fintiranje. Navedene stavke omogućuju razvoj psihomotoričkih i funkcionalnih sposobnosti vaterpolista, ali i poboljšanje u drugim skupinama vaterpolskih tehnika (71).

Tehnika manipulacije vodom dijeli se u dvije podskupine: tehnika osnovnih elemenata manipulacije loptom te tehnika dodavanja i šutiranja. Učenjem ovih tehnika omogućava se izvedba različitih zadataka tijekom igre te se postiže bolja snaga i preciznost (71).

Tehnika obrane koristi se u svrhu sprečavanja protivnika u realizaciji bilo kakve radnje poput dodavanja, vođenja, šutiranja lopte. Ove tehnike se mogu podijeliti na: oduzimanje lopte presijecanjem, oduzimanje lopte startom na loptu, oduzimanje lopte potapanjem ruke napadača koji ima loptu, blokiranje lopte, pomaganje u obrani i razina pritiska u obrani (71).

Odabir tehnike vratara ovisi o brzini i putanji lopte prema голу te položaju vratara i napadača, stoga postoji podjela na: hvatanje lopte, zaustavljanje lopte, amortizaciju lopte, odbijanje lopte, obranu paraboličnih šutova i vještinu dodavanje lopte. Vratar je jedini igrač u ekipi kojem je dopušteno obuhvatiti loptu dvjema rukama (71).

Tehnika hrvanja koristi se tijekom vaterpolske igre kako bi igrač oduzeo dominantan položaj protivniku u cilju bolje pozicije za primanje i dodavanje lopte pri čemu se koristi različitim načinom hvata, držanja, povlačenja, odgurivanja i potapanja (71).

#### 1.4. OZLJEDE U PLIVANJU I VATERPOLU

Sportske ozljede podrazumijevaju ozljede koje su nastale za vrijeme sportske aktivnosti tijekom treninga, natjecanja ili priprema, a dijele se na akutne i kronične. Ozljede akutnog oblika nastaju naglo uslijed djelovanja jake mehaničke sile, uz pojavu boli, crvenila, otekline, krvarenja što uzrokuje hematoma, a posljedično tome javlja se ograničenje u opsegu pokreta zglobova. Kronični oblik pak nastaje progresivno kao posljedica ponavljajućeg djelovanja slabijih sila, konstantnih i ponavljajućih opterećenja, velikog broja treninga i/ili natjecanja, mikrotrauma, zamora (82).

Osim ozljeda, treba razlikovati pojam „oštećenje“ koje se definiraju kao nastale promjene uslijed konstantnih djelovanja mikrotrauma što dovodi do posljedičnog smanjenja funkcionalne sposobnosti zahvaćenog mišićno-koštanog sustava (83).

Ozljede se mogu javiti na razini kože i potkožnog tkiva (rana, razderotina, ogrebotina, nagnječenje), mišića i tetiva (nagnječenje, istegnuće, rastrgnuće, razdor, entenzitis), zglobova (nagnječenje, uganuće, iščašenje) i kosti (otvoreni i zatvoreni prijelomi, prijelomi s pomakom ili bez pomaka ulomka) (83). Ozljede se često javljaju kod sportaša te su ponavljajućeg karaktera, a najčešće su zahvaćena meka tkiva ligamenata kao i mišićna vlakna tetiva (84). Zglobovi u tijelu čovjeka čine koštani, hrskavični i ligamentni dijelovi te zglobna čahura stoga ozljeda na razini zgloba može uključivati ozljedu bilo kojeg dijela zgloba ili pak kombiniranu ozljedu više dijelova (84).

Mehanizam nastanka ozljede u sportu veoma je kompleksna i često nije ograničena na samo jedan faktor, već na zbroj različitih faktora zbog čega je teško odrediti točan uzrok nastale ozljede (82). Uzroci ozljeda mogu se podijeliti u četiri velike skupine: 1) karakteristike sporta (hrvačko uho u hrvanju, plivačko rame u plivanju i vaterpolu); 2) sam sportaš (pretreniranost, umor, gubitak koncentracije, nepažnja, loša tehnika); 3) odjeća, obuća, sportske sprave (neadekvatna oprema, loše sprave, loša kvaliteta); 4) okolina (kontakt sa suparnikom ili suigrača, loš teren, klimatsko-atmosferski uvjeti) (84).

Na tjednoj bazi treninga u vodi plivač izvodi rotaciju u svakom ramenu za oko 30 000 puta. Takve konstantne rotacije troše mišiće i ligamente, ali i zglobove ramenog pojasa pa se javljaju upale ovojnica tetiva i posljedično tome bol koja ograničava amplitudu pokreta (85). Dakle, u plivanju su najčešće ozljede na razini lokomotornog sustava (mišići, kosti, zglobovi, zglobna čahura, ligamenti i drugo) kao posljedica poremećaja nastalih tijekom rasta i razvoja, pretreniranosti, ponavljajućih neadekvatnih opterećenja, nepravilne tehnike, udarca u zid i slično. Stoga se ozljede mogu pojaviti na prstima i dlanovima, stopalima, donjem dijelu leđa te u koljenima, kuku i preponama. Tijekom udarca o zid, prugu ili sudara s drugim plivačem mogu se javiti kontuzije i frakture na šakama ili stopalima. Kod plivača koji plivaju prsnom ili leptir tehnikom češće imaju bolove u donjem dijelu kralježnice zbog čestih izmjena pokreta fleksije i hiperekstenzije, a to dovodi do umora stabilizacijskih mišića leđa. Nadalje, kod plivača prsne tehnike je češća pojava boli u kuku i preponama zbog ponavljajući snažnih i širokih udaraca nogama, ali to se može spriječiti jačanjem mišića za stabilizaciju trupa, povećanjem fleksibilnosti mišića kuka, pravilnom izvedbom tehnike, adekvatnom podjelom odmora i opterećenja. Osim kuka i prepona, u prsaša se također češće javljaju bolovi, a i ozljede u zglobovima koljena (medijalni kolateralni ligamenti, menisci, patela) iz razloga što koljeno ima ograničene opsege pokreta zbog svoje anatomske građe. Ozljeda koja je najčešća u svih plivača jest ozljeda ramenog zgloba kao posljedica nepravilne izvedbe u tehnici, ponavljajućih kretnji, konstantnog dizanja ruke iznad glave, slabosti muskulature, pretjerane fleksibilnosti, neadekvatnog odmora, gubitka koncentracije i drugo. Smatra se da je bol ramena najčešća kod kroulaša i onih plivača koji imaju više od 15 sati treninga na tjednoj bazi (70).

Kod vaterpolista mogu nastati ozljeda donjih ekstremiteta poput sindroma bolne prepone i ozljede koljena. Bol u preponama nastaje zbog disbalansa aduktora i muskulature abdomena, slabosti trbušnog zida. Do ozljede koljena najčešće dolazi zbog tehnike vaterpolskog bicikla kojim se vaterpolisti koriste za održavanje u vertikalnoj komponenti kretanja, a takve stalne rotacije u koljenu opterećuju medijalni dio zgloba koljena (86). U vaterpolu se također češće javljaju bolovi i ozljede u ramenu, a kao posljedica kombinacije plivanja različitim načinima i šutiranja, energetskog opterećenja (aerobni i anaerobni sport), velikog opsega pokreta u ramenom zglobu. Dakle, pri vaterpolskom kroulu u ramenu su potrebni pokreti abdukcije, elevacije i unutarnje rotacije što je opterećenje za rameni zglob i meka tkiva, dok pri šutiranju ruka ide u položaj što veće vanjske rotacije i abdukcije kako bi se stvorila najveća sila za bacanje, odnosno šutiranje lopte. Ozljede u ramenu mogu biti dislokacije i subluksacije akromioklavikularnog ili glenohumeralnog zgloba, plivačko rame, ozljeda rotatorne manžete,



SLAP lezija i drugo (86). Kao posljedica neočekivanog kontakta s loptom ili igračima protivničke ekipe često se javljaju ozljede prstiju i glave (87).

## 2. CILJEVI I HIPOTEZE

Ovim istraživanjem se primarno želi prikazati usporedba frekvencije pojave ozljeda ramenog zgloba u dva sporta, plivanje i vaterpolo, u klubovima diljem Republike Hrvatske. Nadalje, specifični ciljevi uključuju sljedeće: 1) istraživanje povezanosti broja treninga u vodi i u teretani/dvorani s frekvencijom pojave ozljeda ramenog zgloba, 2) istraživanje povezanosti broja sati treninga u vodi i u teretani/dvorani s frekvencijom pojave ozljeda ramenog zgloba, 3) istraživanje povezanosti provođenja vježbi za prevenciju ozljede i pojavnost ozljede ramenog zgloba, 4) istraživanje povezanosti provođenja istezanja i odlaska na masažu s pojavnošću ozljede ramenog zgloba.

Kako bi se ispitali ranije postavljeni ciljevi, navedene su sljedeće hipoteze:

**H1:** Plivači i vaterpolisti ne razlikuju se u učestalosti ozljeđivanja ramenog zgloba.

**H2:** Plivači i vaterpolisti koji tjedno imaju 9 ili više treninga u vodi i teretani/dvorani češće imaju ozljedu ramenog zgloba od plivača i vaterpolista koji tjedno imaju manje od 9 treninga u vodi i teretani/dvorani.

**H3:** Plivači i vaterpolisti koji tjedno odrađuju 18 ili više sati treninga u vodi i teretani/dvorani češće imaju ozljedu ramenog zgloba od plivača i vaterpolista koji tjedno odrađuju manje od 18 sati treninga u vodi i teretani/dvorani.

**H4:** Plivači i vaterpolisti koji na treningu rade vježbe za prevenciju ozljede imaju manju učestalost pojave ozljeda ramenog zgloba od plivača i vaterpolista koji ne rade vježbe za prevenciju ozljede.

**H5:** Plivači i vaterpolisti koji se istežu i idu na masaže imaju manju učestalost pojave ozljeda ramenog zgloba od plivača i vaterpolista koji se ne istežu i ne idu na masaže.

### 3. ISPITANICI I METODE

#### 3.1. Ispitanici

Prigodni uzorak ovog istraživanja čini populacija sportaša koji još uvijek aktivno treniraju plivanje odnosno vaterpolo i koji su već imali ozljedu ramenog zgloba. Ispunjavanju *online* anketnog upitnika pristupilo je 63 plivača i plivačica te 35 vaterpolista i vaterpolistkinja, ali nakon analize odgovora anketnih upitnika na temelju kriterija isključivanja konačni broj ispitanika istraživanja čine 20 plivača i plivačica te 16 vaterpolista. Kriteriji isključivanja čine sljedeće stavke: dob manja od 18 godina, nepostojanost ramene ozljede u anamnezi, ispitanici koji su na pitanje „Jeste li ikada imali ozljedu ramenog zgloba?“ odgovorili ponuđenim odgovorom „ne sjećam se“, ispitanici koji više ne treniraju plivanje odnosno vaterpolo.

#### 3.2. Postupak i instrumentarij

Istraživanje je provedeno tijekom travnja, svibnja i lipnja 2022. godine u plivačkim i vaterpolskim klubovima diljem Republike Hrvatske prema popisu registriranih klubova prikazanih na službenim stranicama Hrvatskog plivačkog saveza i Hrvatskog vaterpolskog saveza. Koristio se nestandardizirani *online* anketni upitnik koji se izradio u aplikaciji *Microsoft Forms* za potrebe ovog istraživanja čime se omogućilo ispitanicima samostalno i anonimno ispunjavanje istog. Anketni upitnik „Usporedba učestalosti ozljeda ramenog zgloba kod plivača i vaterpolista“ čine 15 pitanja. Uvodni dio sadrži pitanja o osnovnim podacima ispitanika (spol, dob, visina i tjelesna masa). Sljedećih šest pitanja odnose se na samo bavljenje plivanjem odnosno vaterpolom te prosječnim brojem treninga i prosječnim brojem sati provedenih u vodi i u teretani/dvorani. Zatim slijede dva pitanja vezano uz samu pojavu ozljede ramenog zgloba dok se zadnja tri pitanja odnose na provođenje vježbi za prevenciju ozljede i istezanja te na odlaske na masaže zbog regeneracije i opuštanja.

Kvaliteta prikupljanja podataka osigurala se izjednačavanjem uvjeta istraživanja na način da su obje skupine ispitanika, plivači i vaterpolisti, dobili isti *online* obrazac anketnog upitnika stoga su imali isti broj pitanja kao i redosljed i vrstu istih. Nadalje, kako bi kvaliteta prikupljanja podataka bila bolje osigurana, pristranost ispitanika u smislu nesigurnosti u sjećanju svoje ozljede ramenog zgloba riješila se isključivanjem iz istraživanja. Dakle, ispitanici koji su na pitanje „Jeste li ikada imali ozljedu ramenog zgloba?“ odgovorili „ne sjećam se“ bili su odmah isključeni iz daljnjeg procesa obrade odgovora anketnog upitnika. Kvaliteta istraživanja probala se postići postavljanjem ograničenja kod pojedinih pitanja gdje su ispitanici trebali samostalno

upisati svoj odgovor i kod pitanja koja imaju više ponuđenih odgovora. Primjerice, „upisani odgovor mora biti samo broj“, sva pitanja označena su obveznim, moguće je odabrati samo jedan odgovor kod pitanja s više ponuđenih odgovora.

### *3.3. Statistička obrada rezultata*

U istraživanju je za potrebe usporedbe učestalosti ozljede ramenog zgloba u oba sporta (plivanje i vaterpolo) bilo potrebno mjeriti: broj ponavljanja ozljede ramenog zgloba, broj prosječnih treninga u vodi i u teretani/dvorani na tjednoj bazi, broj prosječnih sati treninga u vodi i u teretani/dvorani na tjednoj bazi, izvođenje vježbi za prevenciju ozljede na treningu, izvođenje istezanja nakon treninga i odlaske na masaže zbog regeneracije i opuštanja.

Varijabla broj ponavljanja ozljede ramenog zgloba može poprimiti vrijednost „jedanput“, „dva puta“ ili „tri ili više puta“, stoga pripada ordinalnoj ljestvici. Deskriptivnom statistikom izračunala se aritmetička sredina, standardna devijacija, standardna pogreška i raspon rezultata u plivača i u vaterpolista. Varijable prosječni broj treninga i prosječni broj sati treninga u vodi i u teretani/dvorani na tjednoj bazi pripadaju omjernoj ljestvici, a čije su vrijednosti ovisile o upisanim odgovorima ispitanika, pa je deskriptivna statistika obuhvaćala izračun aritmetičke sredine, standardne devijacije, standardne pogreške i raspona rezultata u plivača i u vaterpolista. Izvođenje vježbi za prevenciju ozljede, izvođenje istezanja i odlasci na masaže zbog regeneracije i opuštanja mogu poprimiti vrijednost „radim“ ili „ne radim“ odnosno „odlazim“ ili „ne odlazim“, stoga pripadaju nominalnoj ljestvici pa je bilo potrebno analizirati frekvencije u obje skupine (plivači i vaterpolisti) unutar deskriptivne statistike.

Za sve navedene hipoteze u ovom istraživanju bilo je potrebno testiranje razlike aritmetičkih sredina pa se koristio parametrijski Studentov test, odnosno t-test za nezavisne male uzorke. Statistička značajnost za sve hipoteze bila je prikazana kao  $P > 0,05$  (5%). Svi dobiveni rezultati bili su obrađeni u programu Statistica 14.0.0.15 (TIBCO Software Inc).

Nadalje, u anketnom upitniku se od ispitanika tražilo da odgovore na pitanja o njihovim osobnim podacima kao što su spol, dob, tjelesna visina i tjelesna masa. Spol ispitanika prikazat će se u obliku frekvencija. Dob, tjelesna visina i tjelesna masa prikazat će se aritmetičkom sredinom, standardnom devijacijom te rasponom od minimalne do maksimalne vrijednosti. Što se tiče prikaza prosječnog broja treninga u vodi i u teretani/dvorani na tjednoj bazi te prosječnog broja sati treninga u vodi i u teretani/dvorani na tjednoj bazi, prikazala se samo minimalna i

maksimalna vrijednost te dominantna vrijednost (mod) svakog od tih pitanja zasebno za plivače i za vaterpoliste. Odgovori o učestalosti ozljeda ramenog zgloba u plivača i vaterpolista prikazani su u zasebnim grafikonima te s naznačenim postotcima pojedinih odgovora.

#### *3.4. Etički aspekti istraživanja*

Ispitanici su prije ispunjavanja *online* anketnog upitnika dobili obrazac „Informirani pristanak“ u kojem su bili upoznati o samoj provedbi istraživanja kao i o etičkim aspektima istraživanja. Na taj način su bili informirani o tome kako je sudjelovanje u istraživanju dobrovoljno, u potpunosti anonimno te kako se može u bilo kojem trenutku odustati od daljnjeg sudjelovanja u istom. Svoj pristanak, odnosno suglasnost za sudjelovanjem u istraživanju dali su samim daljnjim ispunjavanjem *online* anketnog upitnika.

Samo istraživanje bilo je neinvazivno te su svi ispitanici bili punoljetni, stoga u skladu s time nije bila potrebna dozvola od Etičkog povjerenstva za biomedicinska istraživanja pri Fakultetu zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci, već samo ispunjena i potpisana Izjava mentora o etičnosti istraživanja niskog rizika.

#### 4. REZULTATI

Odgovori anketnog upitnika prikupljeni su od ukupno 36 pristupnika kojeg čine sportaši, odnosno plivači i vaterpolisti. Rezultati nakon obrade odgovora na pitanja iz anketnog upitnika prezentirani su pomoću zasebnih tablica i grafikona.

U istraživanju je sudjelovalo 36 pristupnika anketnog upitnika od kojih njih 20 čine plivači i plivačice. Od 20 ispitanika njih 12 je muškog spola, a ostalih 8 su ženskog spola (Slika 1.). Prosječna dob plivača i plivačica iznosi 22,7 godina, dok je prosječna tjelesna visina 178,55 cm, a prosječna tjelesna masa 73,05 kg. Standardna devijacija za skupinu plivača i plivačica iznosi sljedećim redom: 8,46 godina, 9,90 cm i 11,93 kg. Raspon ispitanika po različitim varijablama obuhvaća minimalnu i maksimalnu vrijednost, stoga minimalna izražena vrijednost dobi iznosi 18 godina, a maksimalna 48 godina. Tjelesna visina izražena je u rasponu od 158 do 198 cm, dok je tjelesna masa izražena u rasponu od 56 do 92 kg (Tablica 1.).

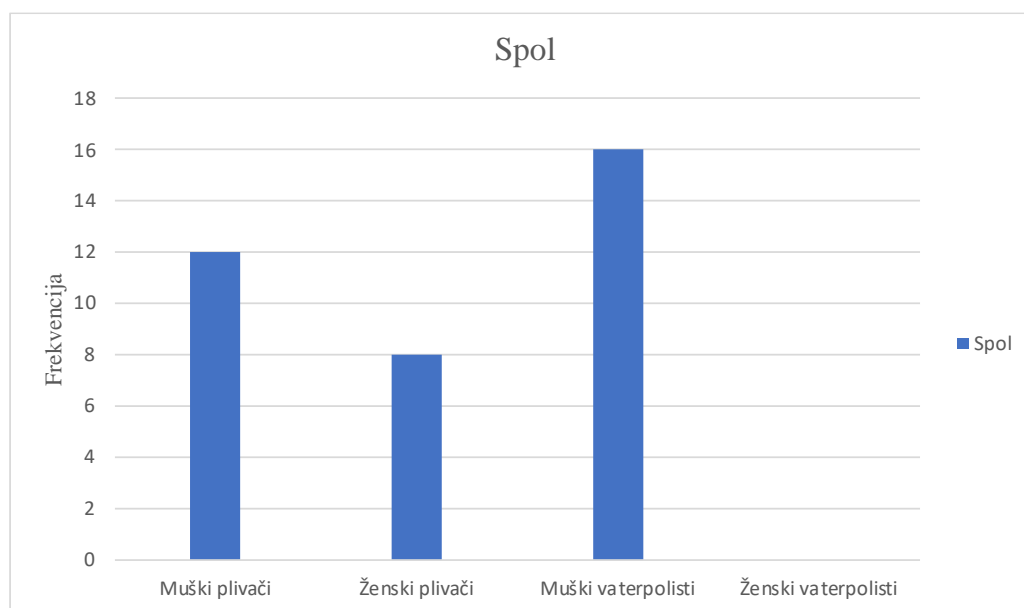
Tablica 1. Prikaz osnovnih podataka plivača

Osnovni podaci plivača (N = 20)				
Varijable	Aritmetička sredina ( $\bar{x}$ )	Standardna devijacija (SE)	Raspon	
			Minimalni	Maksimalni
Dob (godina)	22,7	8,46	18	48
Tjelesna visina (cm)	178,55	9,90	158	198
Tjelesna masa (kg)	73,05	11,93	56	92

Preostali dio pristupnika čine 16 vaterpolista. Svih 16 vaterpolista muškog je spola što znači da ženskih vaterpolista nema u samom istraživanju (Slika 1.). Prosječna dob vaterpolista iznosi 24,69 godina sa standardnom devijacijom koja iznosi 5,78 godina te rasponom od minimalnih 18 do maksimalnih 37 godina. Tjelesna visina u prosjeku iznosi 190,38 cm, dok standardna devijacija za tjelesnu visinu iznosi 5,48 cm, a raspon obuhvaća od 180 do 200 cm. Vaterpolisti imaju prosječnu masu od 100,88 kg sa standardnom devijacijom od 14,94 kg, dok je minimalna vrijednost 74 kg, a maksimalna vrijednost raspona rezultata 130 kg (Tablica 2.).

Tablica 2. Prikaz osnovnih podataka vaterpolista

Osnovni podaci vaterpolista (N = 16)				
Varijable	Aritmetička sredina ( $\bar{x}$ )	Standardna devijacija (SD)	Raspon	
			Minimalni	Maksimalni
Dob (godina)	24,69	5,78	18	37
Tjelesna visina (cm)	190,38	5,48	180	200
Tjelesna masa (kg)	100,88	14,94	74	130



Slika 1. Prikaz svih ispitanika prema spolu

Pitanje „Trenirate li još uvijek plivanje odnosno vaterpolo?“ jedno je od postavljenih pitanja kao dijela kriterija isključivanja. Prije analize odgovora anketnog upitnika ukupan broj pristupnika bio je 98, od kojih 63 plivača i plivačica te 35 vaterpolista i vaterpolistkinja. Tijekom analize odgovora anketnog upitnika upotrebljavali su se prethodno navedeni kriteriji isključenja zbog čega je na kraju analize odgovora broj pristupnika smanjen na konačnih 20 aktivnih plivača i plivačica te 16 aktivnih vaterpolista ovog istraživanja.

Prosječni broj treninga u vodi na tjednoj bazi za plivače u rasponu je od minimalnih 1 do maksimalnih 11 treninga, dok se najčešće ponavljala (mod) brojka 9. Prosječni broj sati treninga u vodi na tjednoj bazi varira u rasponu od 1 do 75 sati, s ponavljajućom brojkom 18. Na tjednoj bazi prosječni broj treninga u teretani/dvorani za plivače ima raspon od 0 do 9 sati treninga, a dominantna vrijednost (mod) iznosi 3. Prosječni broj sati treninga u teretani/dvorani na tjednoj bazi izražena je u rasponu od 0 do 45 sati s najčešćom vrijednošću 3 (Tablica 3.).

Tablica 3. Prikaz podataka o prosječnom broju treninga i broju sati treninga u vodi i u teretani/dvorani na tjednoj bazi za plivače

Varijable	Raspon		Mod
	Minimalni	Maksimalni	
Prosječni broj treninga u vodi na tjednoj bazi	1	11	9
Prosječni broj sati treninga u vodi na tjednoj bazi	1	75	18
Prosječni broj treninga u teretani/dvorani na tjednoj bazi	0	9	3
Prosječni broj sati treninga u teretani/dvorani na tjednoj bazi	0	45	3

Kod vaterpolista varijabla „prosječni broj treninga u vodi na tjednoj bazi“ izražena je u rasponu od 3 do 10 treninga, a mod navedene varijable iznosi 10. Na tjednoj bazi prosječni broj sati treninga varira od minimalnih 2 do maksimalnih 25 sati treninga gdje se najčešće ponavljala vrijednost 15. U teretani/dvorani prosječni broj treninga na tjednoj bazi proteže se od 0 do 7, s modom od 3 i 4. Prosječni broj sati treninga u teretani/dvorani na tjednoj bazi kreće se od minimalnih 0 do maksimalnih 45 sati treninga, a mod za ovu varijablu iznosi 0 (Tablica 4.).

Tablica 4. Prikaz podataka o prosječnom broju treninga i broju sati treninga u vodi i u teretani/dvorani na tjednoj bazi za vaterpoliste

Varijable	Raspon		Mod
	Minimalni	Maksimalni	
Prosječni broj treninga u vodi na tjednoj bazi	3	10	10
Prosječni broj sati treninga u vodi na tjednoj bazi	2	25	15
Prosječni broj treninga u teretani/dvorani na tjednoj bazi	0	7	3 i 4
Prosječni broj sati treninga u teretani/dvorani na tjednoj bazi	0	45	0

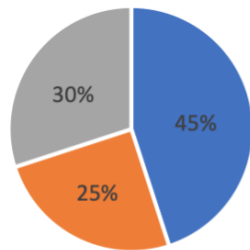
Pitanje „Jeste li ikada imali ozljedu ramenog zgloba?“ također je dio kriterija isključivanja pa je samo na temelju ovog kriterija od prvotno ukupnog broja pristupnika (98) čak njih 41 isključeno iz daljnjeg postupka istraživanja.

Učestalost ozljeda ramenog zgloba prikazana je u obliku grafikona te izražena u postocima posebno kod plivača i posebno kod vaterpolista. Kod plivača 45% njih imalo je samo jednom ozljedu ramenog zgloba, 25% njih je imalo dva puta i 30% njih imalo je tri ili više puta ozljedu. Kod vaterpolista su malo drukčije izraženi postotci pa su tako samo jednom imali ozljedu ramenog zgloba njih 37%, dok je 25% vaterpolista imalo samo dva puta, a tri ili više puta 38% njih (Slika 2.).



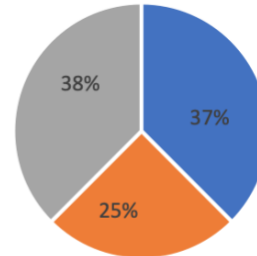
Učestalost ozljeda ramenog zgloba - plivači

■ Jedanput ■ Dva puta ■ Tri ili više puta



Učestalost ozljeda ramenog zgloba - vaterpolisti

■ Jedanput ■ Dva puta ■ Tri ili više puta



Slika 2. Prikaz učestalosti ozljeda ramenog zgloba za plivače i za vaterpoliste

Za prikaz usporedbe rezultata učestalosti ozljeđivanja ramenog zgloba između plivača i vaterpolista bilo je potrebno analizirati dane odgovore na pitanje „Koliko puta ste imali ozljedu ramenog zgloba?“. U tu svrhu koristila se aritmetička sredina ( $\bar{x}$ ), standardna devijacija (SD) i standardna pogreška (SE) te raspon, odnosno minimalna i maksimalna vrijednost. Za plivače aritmetička sredina iznosi 6,67, a standardna devijacija 2,08. Standardna pogreška za skupinu plivača iznosi 1,20. Minimalna vrijednost kod plivača iznosi 5, a maksimalna vrijednost 9. Kod vaterpolista aritmetička sredina iznosi 5,33, a standardna devijacija 1,15. Standardna pogreška kod skupine vaterpolista iznosi 0,67, a raspon rezultata varira od minimalnog 4 do maksimalnog 6. Za iskazivanje statistički značajne razlike u učestalosti ozljeđivanja ramenog zgloba između plivača i vaterpolista koristio se parametrijski Studentov test, odnosno t-test za nezavisne male uzorke. Na nivou statističke značajnosti od 0,05 (5%), odnosno  $P > 0,05$  pokazalo se kako razlike među plivačima i vaterpolistima u učestalosti ozljeđivanja ramenog zgloba nisu značajne čime se prihvaća prva hipoteza (Tablica 5.).

Tablica 5. Prikaz usporedbe rezultata učestalosti ozljeđivanja ramenog zgloba između plivača i vaterpolista

		Plivači	Vaterpolisti
aritmetička sredina ( $\bar{x}$ )		6,67	5,33
standardna devijacija (SD)		2,08	1,15
standardna pogreška (SE)		1,20	0,67
raspon	minimalni	5	4
	maksimalni	9	6
P vrijednost		P = 0,387	

Za usporedbu rezultata učestalosti ozljeđivanja ramenog zgloba kod plivača i vaterpolista koji tjedno imaju devet ili više treninga u vodi i teretani/dvorani u odnosu na plivače i vaterpoliste koji tjedno imaju manje od devet treninga u vodi i teretani/dvorani bilo je potrebno analizirati odgovore na pitanja „Koliko prosječno treninga u vodi odradite na tjednoj bazi?“ i „Koliko prosječno treninga odradite u teretani/dvorani na tjednoj bazi?“ te „Koliko puta ste imali ozljeđu ramenog zgloba?“. Aritmetička sredina i standardna devijacija za skupinu plivača i vaterpolista koji imaju devet ili više treninga tjedno u vodi i teretani/dvorani iznosi 8,00 odnosno 2,65 treninga, dok je standardna pogreška 1,53 treninga. Raspon za navedenu skupinu varira od 5 do 10 treninga. Aritmetička sredina i standardna devijacija za skupinu plivača i vaterpolista koji imaju manje od devet treninga tjedno u vodi i teretani/dvorani iznosi 4,00 odnosno 2,00 treninga, dok je standardna pogreška 1,15 treninga. Raspon za skupinu koja ima manje od devet treninga tjedno ide od minimalnih 2 do maksimalnih 6 treninga. Studentovim testom za nezavisne male uzorke testirala se razlika za navedene skupine čime je utvrđeno da na nivou značajnosti od 0,05 ne postoji statistički značajna razlika između skupina zbog čega se druga hipoteza ne prihvaća, odnosno ista se odbija (Tablica 6.).

Tablica 6. Prikaz usporedbe rezultata učestalosti ozljeđivanja ramenog zgloba kod plivača i vaterpolista koji tjedno imaju devet ili više treninga u vodi i teretani/dvorani u odnosu na plivače i vaterpoliste koji tjedno imaju manje od devet treninga u vodi i teretani/dvorani

		Plivači i vaterpolisti koji tjedno imaju devet ili više treninga u vodi i teretani/dvorani ( $\geq 9$ )	Plivači i vaterpolisti koji tjedno imaju manje od devet treninga u vodi i teretani/dvorani ( $< 9$ )
aritmetička sredina ( $\bar{x}$ )		8,00	4,00
standardna devijacija (SD)		2,65	2,00
standardna pogreška (SE)		1,53	1,15
raspon	minimalni	5	2
	maksimalni	10	6
P vrijednost		P = 0,105	

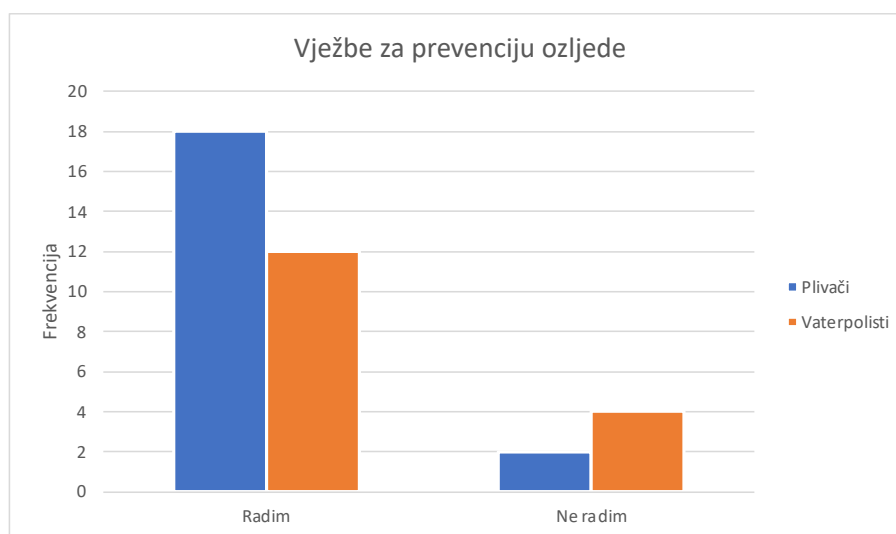
Kod usporedbe rezultata ozljeđivanja ramenog zgloba kod plivača i vaterpolista koji tjedno odraduju 18 ili više sati treninga u vodi i teretani/dvorani u odnosu na plivače i vaterpoliste koji tjedno odraduju manje od 18 sati treninga u vodi i teretani/dvorani trebalo je analizirati odgovore na pitanja „Koliko prosječno sati treninga u vodi odradite na tjednoj bazi?“ i „Koliko prosječno sati treninga odradite u teretani/dvorani na tjednoj bazi?“ te „Koliko puta ste imali ozljeđu ramenog zgloba?“. Aritmetička sredina i standardna devijacija za skupinu plivača i vaterpolista koji odraduju 18 ili više sati treninga tjedno iznosi 6,67 odnosno 2,52 sati. Standardna pogreška izražena je kao 1,45 sati. Minimalna vrijednost rezultata u broju sati

treninga navedene skupine iznosi 4, a maksimalna 9. Kod skupine plivača i vaterpolista koji tjedno odrađuju manje od 18 sati treninga tjedno aritmetička sredina iznosi 5,33, a standardna devijacija 2,52, dok standardna pogreška iznosi 1,45 sati. Raspon rezultata broja sati treninga varira od 3 do 8. Pomoću t-testa za nezavisne male uzorke utvrdilo se da na nivou statističke značajnosti od 0,05 (5%) ne postoji statistički značajna razlika u učestalosti ozljeđivanja ramenog zgloba između plivača i vaterpolista koji tjedno imaju devet ili više treninga u vodi i teretani/dvorani te plivača i vaterpolista koji tjedno imaju manje od devet treninga u vodi i teretani/dvorani. Zbog navedenog treća hipoteza se ne prihvaća (Tablica 7.).

Tablica 7. Prikaz usporedbe rezultata učestalosti ozljeđivanja ramenog zgloba kod plivača i vaterpolista koji tjedno odrađuju 18 ili više sati treninga u vodi i teretani/dvorani u odnosu na plivače i vaterpoliste koji tjedno odrađuju manje od 18 sati treninga u vodi i teretani/dvorani

		Plivači i vaterpolisti koji tjedno odrađuju 18 ili više sati treninga u vodi i teretani/dvorani ( $\geq 18$ )	Plivači i vaterpolisti koji tjedno odrađuju manje od 18 sati treninga u vodi i teretani/dvorani ( $< 18$ )
aritmetička sredina ( $\bar{x}$ )		6,67	5,33
standardna devijacija (SD)		2,52	2,52
standardna pogreška		1,45	1,45
raspon	minimalni	4	3
	maksimalni	9	8
P vrijednost		P = 0,552	

Na pitanje iz anketnog upitnika „Radite li na treningu vježbe za prevenciju ozljede?“ 18 plivača i 12 vaterpolista je odgovorilo da radi iste, dok su samo dva plivača i četiri vaterpolista odgovorila da ne rade vježbe za prevenciju ozljede na treningu (Slika 3.).



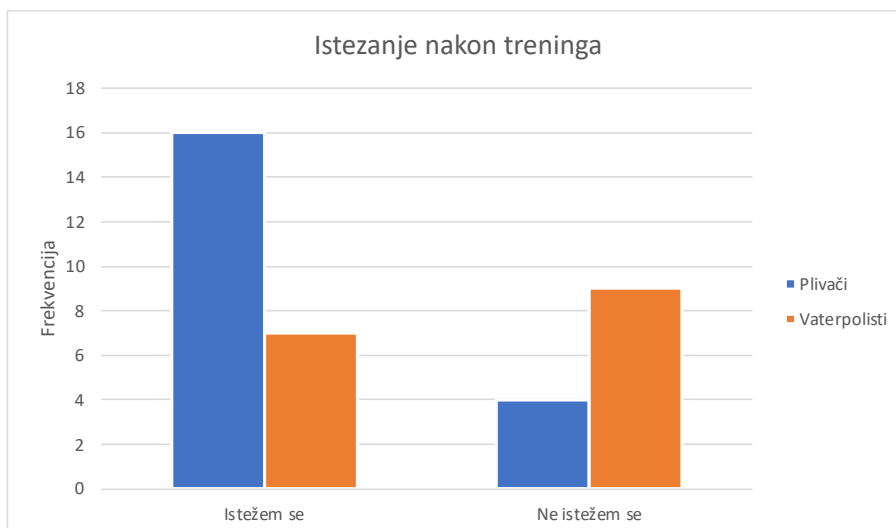
Slika 3. Prikaz frekvencije odgovora na odrađivanje vježbi za prevenciju ozljede

Za usporedbu rezultata učestalosti ozljeđivanja ramenog zgloba kod plivača i vaterpolista koji na treningu rade vježbe za prevenciju ozljede u odnosu na plivače i vaterpoliste koji na treningu ne rade vježbe za prevenciju ozljede analizirali su se odgovori na pitanja „Radite li na treningu vježbe za prevenciju ozljede?“ i „Koliko puta ste imali ozljedu ramenog zgloba?“. Na temelju odgovora na navedena pitanja izračunala se aritmetička sredina, standardna devijacija, standardna pogreška i raspon rezultata. Skupini koja radi vježbe za prevenciju ozljede na treningu aritmetička sredina iznosi 10,00, standardna devijacija 3,61 i standardna pogreška 2,08. Minimalna vrijednost raspona iznosi 6, a maksimalna 13 za prethodno navedenu skupinu. Što se tiče skupine koja ne radi vježbe za prevenciju ozljede na treningu, njihova aritmetička sredina iznosi 2,00, standardna devijacija 1,00 i standardna pogreška 0,58. Raspon rezultata poprima minimalnu vrijednost 1 i maksimalnu vrijednost 3. Studentovim testom za nezavisne male uzorke testirala se razlika između skupina plivača i vaterpolista koji rade i koji ne rade vježbe za prevenciju ozljede. Testiranjem se dokazalo da na razini statističke značajnosti od 0,05 postoji statistički značajna razlika među navedenim skupinama u učestalosti ozljeđivanja ramenog zgloba čime se četvrta hipoteza prihvaća (Tablica 8.).

Tablica 8. Prikaz usporedbe rezultata učestalosti ozljeđivanja ramenog zgloba kod plivača i vaterpolista koji na treningu rade vježbe za prevenciju ozljede u odnosu na plivače i vaterpoliste koji na treningu ne rade vježbe za prevenciju ozljede

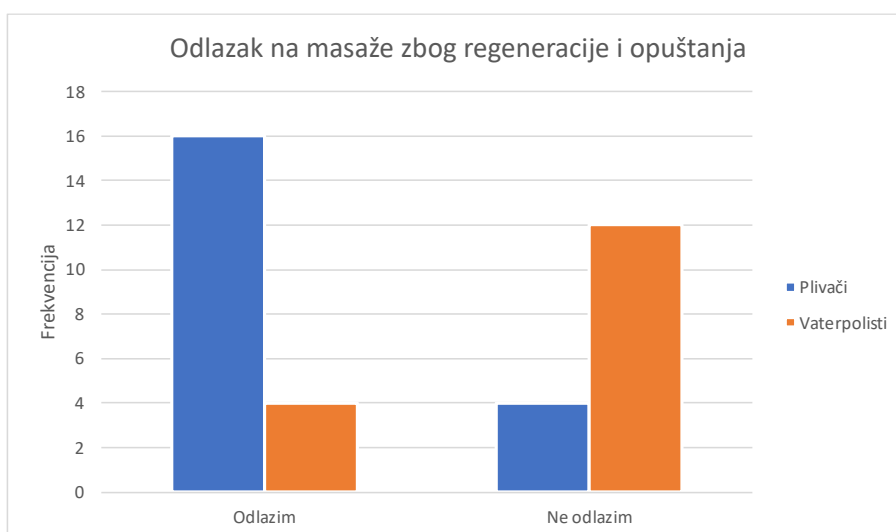
		Plivači i vaterpolisti koji na treningu rade vježbe za prevenciju ozljede	Plivači i vaterpolisti koji na treningu ne rade vježbe za prevenciju ozljede
aritmetička sredina ( $\bar{x}$ )		10,00	2,00
standardna devijacija (SD)		3,61	1,00
standardna pogreška		2,08	0,58
raspon	minimalni	6	1
	maksimalni	13	3
P vrijednost		P = 0,021	

Od ukupno 20 plivača njih 16 izjasnilo se da radi istezanje nakon treninga, a ostalih četiri da ne rade istezanje. Kod vaterpolista je samo njih sedam navelo kako rade istezanje, dok devet njih pak to ne radi (Slika 4.).



Slika 4. Prikaz odgovora na pitanje o istezanju nakon treninga

Kod plivača je njih 16 navelo kako odlazi na masaže u svrhu regeneracije i opuštanja, dok je kod vaterpolista isto navelo svega četiri njih. Na masaže ne odlazi njih četiri plivača i 12 vaterpolista (Slika 5.).



Slika 5. Prikaz odgovora na pitanje o odlasku na masaže zbog regeneracije i opuštanja

Za petu hipotezu trebalo je izdvojiti samo one ispitanike koji su naveli da rade istezanje i idu na masaže te one koji su naveli da ne rade istezanje i ne idu na masaže. Skupini plivača i vaterpolista koja se istežu i idu na masaže aritmetička sredina iznosi 4,33, standardna devijacija 2,08, a standardna pogreška 1,20. Minimalni raspon rezultata iznosi 2, a maksimalni 6 za navedenu skupinu. Druga skupina obuhvaća plivače i vaterpoliste koji se ne istežu i ne idu na masaže te njihova aritmetička sredina iznosi 2,00, a standardna devijacija 1,00, dok je

standardna pogreška 0,58. Sam raspon rezultata druge skupine varira od 1 do 3. Testiranjem pomoću t-testa za male nezavisne uzorke utvrdilo se nepostojanje statističke značajne razlike između navedenih skupina po pitanju učestalosti ozljeđivanja ramenog zgloba čime se na razini statističke značajnosti od 0,05 peta hipoteza ne prihvaća (Tablica 9.).

Tablica 9. Prikaz usporedbe rezultata učestalosti ozljeđivanja ramenog zgloba kod plivača i vaterpolista koji se istežu i idu na masaže u odnosu na plivače i vaterpoliste koji se ne istežu i ne idu na masaže

		Plivači i vaterpolisti koji se istežu i idu na masaže (N = 14)	Plivači i vaterpolisti koji se ne istežu i ne idu na masaže (N = 6)
aritmetička sredina ( $\bar{x}$ )		4,33	2,00
standardna devijacija (SD)		2,08	1,00
standardna pogreška		1,20	0,58
raspon	minimalni	2	1
	maksimalni	6	3
P vrijednost		P = 0,155	

## 5. RASPRAVA

Glavni cilj ovog istraživanja jest prikazivanje usporedbe učestalosti pojave ozljeda ramenog zgloba u dvije strukturno različite kineziološke aktivnosti, plivanje i vaterpolo, unutar klubova na području Republike Hrvatske. Paralelno s glavnim ciljem prikazani su sekundarni ciljevi koji obuhvaćaju utvrđivanje povezanosti različitih varijabla s učestalošću pojave ozljede ramenog zgloba. Varijable koje su se istraživale su: broj treninga u vodi, broj treninga u teretani/dvorani, broj sati treninga u vodi, broj sati treninga u teretani/dvorani, provedba vježbi za prevenciju ozljede, provedba istezanja i odlazak na masažu.

Za prikupljanje podataka koristio se *online* anketni upitnik koji je obuhvaćao 15 različitih pitanja kako bi se pokušala prikazati usporedba na temelju učestalosti pojave ozljede ramenog zgloba. Ispunjavanju iste prvotno je ispunilo ukupno 98 pristupnika od kojih 63 plivača i plivačica te 35 vaterpolista i vaterpolistkinja. Tijekom analize odgovora na pitanja anketnog upitnika primijenili su se kriteriji isključivanja čime je konačni broj ispitanika ovog istraživanja obuhvaćalo 20 plivača i plivačica te 16 vaterpolista.

Ispunjavanjem online upitnika došlo se do sljedećih rezultata. Na pitanje „Trenirate li još uvijek plivanje odnosno vaterpolo?“ odgovorilo je 98 ispitanika, ali zbog navedenih kriterija isključenja analizi rezultata pristupilo je 20 aktivnih plivača i plivačica te 16 vaterpolista. S obzirom na veliko smanjenje broja ispitanika, problem ovoga istraživanja očituje se u tome da podaci neće uvelike prikazati stvarnu sliku ozljeda kod ovog uzorka ispitanika, stoga se implicira da se u istraživanja uključe i ispitanici koji imaju manje od 18 godina kao i to da se sama provedba pitanja iz anketnog upitnika provede uživo i u drugom obliku (intervjui, mjerenja). Također, još jedan problem koji se javio kod ispunjavanja upitnika je i slab odaziv plivača i vaterpolista, ali vaterpolista u većoj mjeri u odnosu na plivače. Tu se može dati objašnjenje kako je posljedica slabog odaziva vrsta uzorka, koji je u ovome slučaju prigodni uzorak, ali i gore navedeni smanjeni broj ispitanika. Isto tako, tijekom provođenja i slanja anketnog upitnika, bilo je teško uspostaviti komunikaciju s velikim brojem plivačkih i vaterpolskih klubova diljem Republike Hrvatske zbog toga što su ili imali zastarjelu e-mail adresu ili ista ne postoji u sustavu stranica Hrvatskog plivačkog saveza i Hrvatskog vaterpolskog saveza.

Na pitanje „Jeste li ikada imali ozljedu ramenog zgloba?“ prvotno je odgovorilo 98 pristupnika, ali zbog već navedenih kriterija isključenja veliki broj ispitanika, čak njih 41, je isključeno iz daljnjeg postupka istraživanja što se isto tako navodi kao jedan od gore navedenih problema.

Analiza odgovora na pitanje „Koliko ste puta imali ozljedu ramenog zgloba?“ pokazala je veći postotak plivača koji su imali jednom ozljedu ramenog zgloba (45%), dok je kod vaterpolista izražen postotak ozljede ramenog zgloba od 3 ili više puta (38%). U obje skupine se pokazao podjednak postotak (25%) za ozljede ramenog zgloba od dva puta. Nepostojanost statistički značajne razlike u učestalosti ozljede ramenog zgloba rezultiralo je prihvaćanjem prve hipoteze. Zaključak prve hipoteze može se pripisati nedostatku broja uzoraka u istraživanju.

Analizom rezultata učestalosti ozljeđivanja ramenog zgloba kod plivača i vaterpolista koji tjedno imaju devet ili više treninga u vodi i teretani/dvorani u odnosu na plivače i vaterpoliste koji tjedno imaju manje od devet treninga u vodi i teretani/dvorani prikazano je kako plivači i vaterpolisti koji imaju tjedno više od devet treninga imaju maksimalno deset treninga, dok skupina koja ima manje od devet treninga na tjednoj bazi ima maksimalno šest treninga. Analizom rezultata došlo je do zaključka kako nema statistički značajne razlike te se druga hipoteza odbacuje. Isto vrijedi i za treću hipotezu gdje se dokazalo kako ne postoji statistički značajna razlika u učestalosti ozljeđivanja ramenog zgloba kod plivača i vaterpolista koji tjedno odrađuju 18 ili više sati treninga u vodi i teretani/dvorani u odnosu na plivače i vaterpoliste koji tjedno odrađuju manje od 18 sati treninga u vodi i teretani/dvorani zbog čega se treća hipoteza također odbacuje.

Što se tiče odgovora na pitanje „Radite li vježbe za prevenciju ozljede?“, najviše je plivača odgovorilo da radi i to čak 18 njih, dok je na isto pitanje odgovorilo 12 vaterpolista. Relativno mali broj ispitanika, odnosno dva plivača i četiri vaterpolista izjavila su kako ne rade vježbe za prevenciju ozljede. Kako bi se ispitala povezanost ozljeđivanja ramenog zgloba i odrađivanja vježbi za prevenciju ozljede, za četvrtu hipotezu analizirali su se odgovori na pitanja „Radite li na treningu vježbe za prevenciju ozljede?“ te „Koliko puta ste imali ozljedu ramenog zgloba?“. Analizom odgovora došlo je do zaključka kako postoji statistički značajna razlika među navedenim skupinama u učestalosti ozljeđivanja ramenog zgloba čime se četvrta hipoteza prihvaća.



Zadnja hipoteza vezana je uz pitanje o istezanju nakon treninga i odlascima na masaže, gdje se došlo do zaključka kako se najviše istežu plivači i najviše njih ide na masaže u odnosu na vaterpoliste. Hipoteza se ne prihvaća jer ne postoji statistički značajna razlika među navedenim skupinama po pitanju učestalosti ozljede ramenog zgloba.

Pregledom istraživanja koja su do sada provedena, a na temu plivanja i vaterpola te ozljeda, utvrdilo se kako se uglavnom autori baziraju na: 1) istraživanju koje se to strukture tijela najčešće ozljeđuju u navedenim sportovima; 2) kvantificiranju boli kao simptoma ramene ozljede; 3) utvrđivanju čimbenika rizika za pojavu ozljede ramenog zgloba; 4) utvrđivanju koje se to promjene događaju nakon ozljede ramenog zgloba u vidu opsega pokreta i snage; 5) opisivanju mjera prevencije (88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95). Što se tiče konkretnog utvrđivanja učestalosti ozljede ramenog zgloba u plivača i vaterpolista, nisu pronađena relevantna slična istraživanja. Nadalje, slaba su istraživanja o načinu kako provođenje vježbi za prevenciju ozljeda utječe na samu pojavu ramene ozljede, kao i za provođenje istezanja i odlaske na masaže.

Istraživanje u obliku sustavnog pregleda imalo je za cilj otkriti koji su to faktori rizika za pojavu prekomjernog broja ozljeda ramena u sportaša iznad razine glave. Studija je obuhvaćala sljedeće sportove: odbojka, bejzbol, tenis, badminton, plivanje, vaterpolo, košarka, rukomet. U čimbenike za pojavu buduće ozljede ubrajaju se: slabost miškulature rotatorne manžete, abnormalna funkcija lopatice, trenažno opterećenje, neprimjeren opseg pokreta koji je specifičan za određeni sport (88).

U studiji presjeka na olimpijskoj plivačkoj reprezentaciji Sjedinjenih Američkih Država iz 2008. godine 29 od 42 plivača prijavilo je pojavu boli kao simptoma u svojoj anamnezi. Nadalje, autori tog istraživanja utvrdili su visoku prevalenciju tendinoze u mišićima rotatorne manžete i u dvoglavom nadlaktičnom mišiću (96). Pojava ozljeda tetive rotatorne manžete i dvoglavog nadlaktičnog mišića može se objasniti prekomjernom i konstantnom korištenju ramena tijekom plivanja neadekvatnim načinom plivanja pojedinih plivačkih tehnika.

U jednoj studiji autori su imali za cilj procijeniti učestalost i karakteristike ozljeda ramena u 42 vaterpolista prve i druge talijanske lige pomoću standardnog i dinamičkog ultrazvučnog pregleda ramena. Njihovo istraživanje je pokazalo kako je većina igrača imala ozljedu ramena dok se samo kod četiri igrača nije pokazala modifikacija ramena (97).

Deskriptivnom kohortnom studijom na 39 igrača međunarodne razine pokušala se istražiti povezanost povijesti ozljeda, promjene u snazi, opsegu pokreta i rotaciji lopatice prema gore s ozljedama ramena kod igrača vaterpola. Autori su pokazali kako je kod vaterpolista koji imaju u anamnezi prijašnju ozljedu ramena povećana vjerojatnost pojave nove ozljede i to za 6,5 puta. Nadalje, isti vaterpolisti s prijašnjim ozljedama imaju značajniji gubitak opsega pokreta unutarnje rotacije u nadlaktici što ima utjecaj na bacanje lopte iznad glave, na povećano opterećenje mišića rotatorne manžete i na propulzivni dio zaveslaja u plivanju (87).

Osim kvantifikacije boli u ramenu, u istraživanju presjeka upitnika kvantificirali su visoku razinu boli u kukovima, odnosno preponama kod vaterpolista kao posljedice mogućeg uzroka u korištenju tehnike vaterpolskog bicikla (98). Ovo istraživanje može ukazati na veliku propulzivnu snagu rada nogu zbog čega su isti podložni riziku ozljede.

Ovim istraživanjem kao i pretraga postojeće literature i istraživanja pokazala se potreba za daljnjim proučavanjem u ovom smjeru, odnosno ovo istraživanje pokazalo je veliki prostor za provedbu istih i sličnih istraživanja te za stvaranje novih ideja idućih istraživanja. Prikazivanje učestalosti ozljede ramenog zgloba pokazala se kompleksnijom nego što jest jer sam mehanizam ozljede nije još uvijek u potpunosti opisan i objašnjen što utječe na razumijevanje principa povezanosti same ozljede s drugim faktorima poput broja i sati treninga, provođenja mjera prevencije i istezanja, odlazaka na masaže i drugo.

## 6. ZAKLJUČAK

Plivanje i vaterpolo su sami po sebi jedinstveni sportovi gledajući složenost struktura gibanja, medija u kojem se aktivnost izvodi, specifičnost pokreta u ramenom zglobu i karakteristike ramenog zgloba u vidu pokretljivosti, mobilnosti i stabilizacije. I kao takvi sportovi gdje se glavnina pokreta odvija u ramenom zglobu, onda je za očekivati nastanak ozljede ramenog zgloba i ostalih struktura ramenog pojasa.

U ovom istraživanju o usporedbi učestalosti ozljeda ramenog zgloba kod plivača i vaterpolista postavljeno je pet različitih hipoteza. Prva hipoteza, ujedno nul-hipoteza, prihvaćena je zbog toga što se testiranjem rezultata pokazalo kako ne postoji statistički značajna razlika među plivačima i vaterpolistima po pitanju učestalosti ozljeda ramenog zgloba. Osim prve hipoteze, prihvaćena je i četvrta hipoteza koja je u testiranju pomoću Studentovog testa pokazala postojanost statistički značajne razlike među skupinama. Preostale tri hipoteze nisu pokazale statistički značajnu razliku na razini statističke značajnosti od 0,05 čime su iste odbijene.

Gledajući i uspoređujući sve rezultate kao i broj ispitanika u istraživanju, može se zaključiti kako je potreban veći broj ispitanika u uzorcima da bi se donijeli konkretniji zaključci za povezanost pojedinih varijabli s frekvencijom ozljeda ramenog zgloba. Ovo istraživanje je ostavilo za sobom neodgovorena pitanja te istodobno otvorila nova pitanja poput „ima li istežanje i masaža utjecaj na anatomske strukture ramenog zgloba ili je više u pitanju subjektivni osjećaj poboljšanja pokretljivosti i smanjenje bolnosti ramenog zgloba?“, „u kojoj mjeri vježbe za prevenciju ozljede utječu na pojavu ozljede ramenog zgloba?“ „postoji li povezanost spola plivača i vaterpolista s frekvencijom ozljede ramenog zgloba?“ i slična pitanja.

U budućnosti bi istraživanja s ovim ili sličnim ciljevima trebala podrobnije postaviti pitanja poput razdoblja, mjesta i načina nastanka ozljede, stila života, kvalitete treninga u vodi i u teretani/dvorani kako bi se mogao napraviti vremenski tijek i pratiti isti u svrhu boljeg shvaćanja mehanizma i čimbenika nastajanja ozljede ramenog zgloba i drugih anatomske struktura specifičnih i za plivanje i za vaterpolo.

## LITERATURA

1. Halder AM, Itoi E, An K. Anatomy and Biomechanics of the shoulder. *Orthopedic Clinics of North America*. 2000;31(2):159-176. Dostupno na: [https://courses.washington.edu/bioen520/notes/Shoulder\\_Anatomy\\_&\\_Biomechanics\\_%28Halder%29.pdf](https://courses.washington.edu/bioen520/notes/Shoulder_Anatomy_&_Biomechanics_%28Halder%29.pdf)
2. Bakhsh W, Nicandri G. Anatomy and Physical Examination of the Shoulder. *Sports Med Arthrosc Rev*. 2018;26(3):10-22. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30059442/>
3. Miniato MA, Anand P, Varacallo M. *Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Shoulder*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536933/>
4. Ombregt L. *Applied anatomy of the shoulder. A System of Orthopaedic Medicine*. 3rd ed. Edinburgh: Churchill Livingstone; 2013. p. 39-51. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-3145-8.00063-6>
5. Ombregt L. *Applied anatomy of the shoulder girdle. A System of Orthopaedic Medicine*. 3rd ed. Edinburgh: Churchill Livingstone; 2013. p. 66-71. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-3145-8.00066-1>
6. Sendić G. *Shoulder girdle* [Internet]. Leipzig: Kenhub GmbH; c2022. Dostupno na: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/shoulder-girdle>
7. Rotim K i sur. *Zglobni sustav (systema articulare)*. Anatomija. Zagreb: Zdravstveno veleučilište Zagreb; 2017. p. 37-48.
8. Paulsen F, Waschke J, editors. *Upper Limb. Sobotta Atlas of Anatomy: English Version with Latin Nomenclature; General Anatomy and Musculoskeletal System*. 16th ed. Munich: Elsevier; 2016. p. 153-289.
9. Tapscott DC, Benham MD. *Sternoclavicular Joint Infection*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551721/>
10. Križan Z. *Kompendij anatomije čovjeka, III. dio: Pregled građe grudi, trbuha, zdjelice, noge i ruke*. Zagreb: Školska knjiga; 2010.
11. Gilroy AM, MacPherson BR, Ross LM, editors. *Rame i nadlaktica*. *Anatomski atlas s latinskim nazivljem*. Zagreb: Medicinska naklada; 2011. p. 252-279.
12. Rotim K i sur. *Koštani sustav (systema skeletale)*. Anatomija. Zagreb: Zdravstveno veleučilište Zagreb; 2017. p. 15-36.

13. Epperson TN, Varacallo M. Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Sternoclavicular Joint. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537258/>
14. Kiel J, Ponnarasu S, Kaiser K. Sternoclavicular Joint Injury. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507894/>
15. Keros P, Pećina M. Prsni obruč, rame i nadlaktica. Funkcijska anatomija lokomotornog sustava. 2., dopunjeno izd. Zagreb: Ljevak; 2020. p. 340-376.
16. Bajek S, Bobinac D, Jerković R, Malnar D, Marić I. Sustavna anatomija čovjeka. Rijeka: Digital point tiskara d.o.o.; 2007.
17. Hyland S, Charlick M, Varacallo M. Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Clavicle. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30252246/>
18. Merrigan B, Varacallo M. Acromioclavicular Joint Injection. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK547727/>
19. Saccomanno MF, De Ieso C, Milano G. Acromioclavicular joint instability: anatomy, biomechanics and evaluation. *Joints*. 2014;2(2):87-92. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4295671/>
20. Dawson PA, Adamson GJ, Pink MM, Kornswiet M, Lin S, Shankwiler JA, Lee TQ. Relative contribution of acromioclavicular joint capsule and coracoclavicular ligaments to acromioclavicular stability. *J Shoulder Elbow Surg*. 2009;18(2):237-244. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19111475/>
21. Velasquez Garcia A, Salamé Castillo F, Ekdahl Giordani M, Mura Mardones J. Anteroinferior bundle of the acromioclavicular ligament plays a substantial role in the joint function during shoulder elevation and horizontal adduction: a finite element model. *J Orthop Surg Res*. 2022;17(1):73. Dostupno na: <https://josr-online.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13018-022-02966-0#citeas>
22. Marchese RM, Bordoni B. Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Coracoclavicular Joint (Coracoclavicular Ligament). Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31424805/>
23. Wong M, Kiel J. Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Acromioclavicular Joint. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29763033/>

24. Lin Y, Wang Y, Bao Y, Zhang G. Application of the "Hand as Foot" analogy teaching method in anatomy of acromioclavicular joint. *Asian J Surg.* 2021;44(11):1470-1471. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34362618/>
25. Kiel J, Kaiser K. *Acromioclavicular Joint Injury.* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK493188/>
26. Flores DV, Kuenzer Goes P, Mejía Gómez C, Fernández Umpire D, Pathria MN. Imaging of the Acromioclavicular Joint: Anatomy, Function, Pathologic Features, and Treatment. *RadioGraphics.* 2020;40(5):1355-1382. Dostupno na: <https://pubs.rsna.org/doi/10.1148/rg.2020200039#>
27. Kani KK, Chew FS. Scapulothoracic dissociation. *Br J Radiol.* 2019;92(1101):20190090. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31046412/>
28. Frank RM, Ramirez J, Chalmers PN, McCormick FM, Romeo AA. Scapulothoracic anatomy and snapping scapula syndrome. *Anat Res Int.* 2013;2013:635628. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24369502/>
29. Williams GR Jr, Shakil M, Klimkiewicz J, Iannotti JP. Anatomy of the scapulothoracic articulation. *Clin Orthop Rel Res.* 1999;(359):237-246. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10078149/>
30. Heiman EM, Jankowski JM, Yoon RS, Feldman JJ. Scapulothoracic Dissociation: A Review of an Orthopedic Emergency. *Orthop Clin North Am.* 2022;53(1):77-81. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34799025/>
31. Culham E, Peat M. Functional anatomy of the shoulder complex. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1993;18(1):342-350. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8348135/>
32. Anić T. Anatomija ramena [Internet]. Opatija: Specijalna bolnica za ortopediju i opću kirurgiju Dr. Nemeč; c2008-2022. Dostupno na: [https://www.bolnica-nemec.hr/hr/anatomija\\_ramena/44/13](https://www.bolnica-nemec.hr/hr/anatomija_ramena/44/13)
33. Walker R. *Ljudsko tijelo: trodimenzionalni vodič kroz anatomiju.* Zagreb: Profil knjiga d.o.o.; 2019.
34. Vinter I (ur.). *Waldeyerova anatomija čovjeka.* 17. njemačko izd. prerađeno u cijelosti, 1. hrv. izd.. Zagreb: Golden marketing - Tehnička knjiga; 2009.
35. Mokrović H, Gulan G, Jotanović Z, Dragičević M. Bolno rame. *Medicina Fluminensis.* 2009;45(4):332-337. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/45852>
36. Standring S, editors. *Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice.* 41st ed., international ed. New York: Elsevier; 2016.

37. Omoumi P, Teixeira P, Lecouvet F, Chung CB. Glenohumeral joint instability. *J Magn Reson Imaging*. 2011;33(1):2-16. Dostupno na: <https://doi.org/10.1002/jmri.22343>
38. McLaren N. Glenohumeral joint [Internet]. Leipzig: Kenhub GmbH; c2022. Dostupno na: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/the-shoulder-joint>
39. Keros P, Pećina M. Spojevi između kostiju i zglobovi. Funkcijska anatomija lokomotornog sustava. 2., dopunjeno izd. Zagreb: Ljevak; 2020. p. 61-70.
40. Fox AJS, Fox OJK, Schär MO, Chaudhury S, Warren RF, Rodeo SA. The glenohumeral ligaments: Superior, middle, and inferior: Anatomy, biomechanics, injury, and diagnosis. *Clin Anat*. 2021;34(2):283-296. Dostupno na: <https://doi.org/10.1002/ca.23717>
41. Passanante GJ, Skalski MR, Patel DB, White EA, Schein AJ, Gottsegen CJ, Matcuk GR Jr. Inferior glenohumeral ligament (IGHL) complex: anatomy, injuries, imaging features, and treatment options. *Emerg Radiol*. 2017;24(1):65-71. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27530740/>
42. Akromion. Nestabilnost ramena [Internet]. Krapinske Toplice: Specijalna bolnica za ortopediju i traumatologiju Akromion; c2018. Dostupno na: <https://www.akromion.hr/usluge/ortopedija/rame/nestabilnost-ramena/>
43. DNOM. Bolno rame [Internet]. Zagreb: Društvo nastavnika opće/obiteljske medicine; 2010. Dostupno na: <https://dnoom.hr/bolno-rame/>
44. Čičak N, Klobučar H, Marić D. Sindromi prenaprezanja u području ramena. *Arh Hig Rada Toksikol*. 2001;52(4):393-402. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/470>
45. Momma D, Nimura A, Muro S, Fujishiro H, Miyamoto T, Funakoshi T, Mochizuki T, Iwasaki N, Akita K. Anatomic analysis of the whole articular capsule of the shoulder joint, with reference to the capsular attachment and thickness. *J Exp Orthop*. 2018;5(1):16. Dostupno na: <https://doi.org/10.1186/s40634-018-0134-8>
46. Johnson DJ, Tadi P. *Multidirectional Shoulder Instability*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32491658/>
47. Maruvada S, Madrazo-Ibarra A, Varacallo M. *Anatomy, Rotator Cuff*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28722874/>
48. Braddom RL, et al. *Physical Medicine and Rehabilitation [e-book]*. 4th ed. Philadelphia, PA: Elsevier/Saunders; 2011. Dostupno na: [https://books.google.hr/books?id=dxd4Kcy1StYC&printsec=frontcover&dq=physical+medicine+and+rehabilitation&hl=hr&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=physical%20medicine%20and%20rehabilitation&f=false](https://books.google.hr/books?id=dxd4Kcy1StYC&printsec=frontcover&dq=physical+medicine+and+rehabilitation&hl=hr&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=physical%20medicine%20and%20rehabilitation&f=false)

49. Shreif K. Dynamic Stabilisers of the Shoulder Complex [Internet]. Physiopedia; c2022. Dostupno na: [https://www.physio-pedia.com/Dynamic\\_Stabilisers\\_of\\_the\\_Shoulder\\_Complex](https://www.physio-pedia.com/Dynamic_Stabilisers_of_the_Shoulder_Complex)
50. Krpan T. Dijagnostika ramena. FIZIOinfo. 2005;6(1):4-8. Dostupno na: [http://www.hzf.hr/src/assets/fizioinfo/Fizioinfo1\\_2005.pdf](http://www.hzf.hr/src/assets/fizioinfo/Fizioinfo1_2005.pdf)
51. Perinović V, Kocsis M. Rotatorna manšeta - važnost i prikaz vježbi rehabilitacije i jačanja. Polytechnic and design. 2020;8(4):273-277. Dostupno na: <https://doi.org/10.19279/TVZ.PD.2020-8-4-08>
52. Platzer W. Priručni anatomske atlas u tri sveska. Prvi svezak: sustav organa za pokretanje. 7. cjelokupno prerađeno izd. Zagreb: Medicinska naklada; 2003.
53. Funk L. Rotator Cuff Biomechanics [Internet]. Wilmslow: ShoulderDoc; 2005. Dostupno na: <https://www.shoulderdoc.co.uk/article/384>
54. Kibler WB, Sciascia A. Periscapular Muscles [Internet]. Musculoskeletalkey; c2016. Dostupno na: <https://musculoskeletalkey.com/periscapular-muscles/>
55. Elzanie A, Varacallo M. Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Deltoid Muscle. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30725741/>
56. Goetti P, Denard PJ, Collin P, Ibrahim M, Hoffmeyer P, Lädermann A. Shoulder biomechanics in normal and selected pathological conditions. EFORT Open Rev. 2020 Sep 10;5(8):508-518. Dostupno na: <https://doi.org/10.1302/2058-5241.5.200006>
57. Sciascia A, Kibler WB. Current Views of Scapular Dyskinesia and its Possible Clinical Relevance. Int J Sports Phys Ther. 2022;17(2):117-130. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35136680/>
58. Šklemp Kokić I. Intervencije terapijskog vježbanja: najčešće patologije i intervencije za rameni obruč. Vukovar: Veleučilište Lavoslav Ružička; 2010. Dostupno na: [https://www.vevu.hr/upload/kol\\_37/50terapijskovjebanje\\_rame.pdf](https://www.vevu.hr/upload/kol_37/50terapijskovjebanje_rame.pdf)
59. Flores-Hernandez C, Eskinazi I, Hoenecke HR, D'Lima DD. Scapulothoracic rhythm affects glenohumeral joint force. JSES Open Access. 2019;3(2):77-82. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31334433/>
60. Yukata K, Goto T, Sakai T, Fujii H, Hamawaki J, Yasui N. Ultrasound-guided coracohumeral ligament release. Orthop Traumatol Surg Res. 2018;104(6):823-827. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29567320/>



61. Zhu X, Huang F. Biomechanical evaluation of glenohumeral ligament in holding anterior stability of shoulder joint. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi.* 2007;21(11):1175-8. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18069469/>
62. Dyrna F, Kumar NS, Obopilwe E, Scheiderer B, Comer B, Nowak M, Romeo AA, Mazzocca AD, Beitzel K. Relationship Between Deltoid and Rotator Cuff Muscles During Dynamic Shoulder Abduction: A Biomechanical Study of Rotator Cuff Tear Progression. *Am J Sports Med.* 2018;46(8):1919-1926. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29741391/>
63. Poberaj B. Long Head of Biceps (LHB): The Most Controversial Tendon in Shoulder. *Aspetar - Sports Medicine Journal.* 2019;148-153. Dostupno na: [https://www.aspetar.com/journal/viewarticle.aspx?id=457#.Yr6YQy\\_dZQJ](https://www.aspetar.com/journal/viewarticle.aspx?id=457#.Yr6YQy_dZQJ)
64. Landin D, Thompson M, Jackson MR. Actions of the Biceps Brachii at the Shoulder: A Review. *J Clin Med Res.* 2017;9(8):667-670. Dostupno na: <https://doi.org/10.14740%2Fjocmr2901w>
65. Sakurai G, Ozaki J, Tomita Y, Nakagawa Y, Kondo T, Tamai S. Morphologic changes in long head of biceps brachii in rotator cuff dysfunction. *J Orthop Sci.* 1998;3(3):137-42. Dostupno na: <https://doi.org/10.1007/s007760050033>
66. Varacallo M, Mair SD. Proximal Biceps Tendinitis and Tendinopathy. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30422594/>
67. Aurbach M, Špička J, Süß F, Vychytil J, Havelková L, Ryba T, Dendorfer S. Torus obstacle method as a wrapping approach of the deltoid muscle group for humeral abduction in musculoskeletal simulation. *J Biomech.* 2020;109:109864. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32807304/>
68. Escamilla RF, Yamashiro K, Paulos L, Andrews JR. Shoulder muscle activity and function in common shoulder rehabilitation exercises. *Sports Med.* 2009;39(8):663-85. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19769415/>
69. Vondrak V, Vončina M. Hidrokineziterapija u zdravlju i bolesti s osvrtom na termomineralnu vodu. *Hrana u zdravlju i bolesti.* 2019;Specijalno izdanje (11. Štamparovi dani):77-81. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/233004>
70. Šiljeg K. Plivanje. Zagreb: Hrvatski plivački savez; 2018.
71. Hraste M. Vaterpolo/Water polo. Split: Kineziološki fakultet u Splitu; 2021.
72. Colwin CM. Plivanje za 21. stoljeće. Zagreb: Gopal; 2004.

73. Volčanšek B. Sportsko plivanje: plivačke tehnike i antropološka analiza plivanja. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu; 1996.
74. Breslauer N, Hublin T, Zegnal Kuretić M. Osnove kineziologije: priručnik za studente stručnog studija Menadžmenta turizma i sporta. Čakovec: Međimursko veleučilište u Čakovcu; 2014. Dostupno na: <https://www.mev.hr/wp-content/uploads/2013/12/Osnove-kineziologije-skripta.pdf>
75. Milanović D. Analiza sportskih aktivnosti. Teorija i metodika treninga: primijenjena kineziologija u sportu. 2. dopunjeno i izmijenjeno izd. Zagreb: Društveno veleučilište - Odjel za izobrazbu trenera, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2010. p. 59-83.
76. Jevtić B. Koordinacijske sposobnosti u ontogenetskom razvoju plivača. U: Jukić I, ur. 9. godišnja međunarodna konferencija: Kondicijska priprema sportaša. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Udruga kondicijskih trenera Hrvatske; 2011. p. 208-211.
77. Leko G. Slobodni način plivanja: Kraul. Zagreb: Promo Fit d.o.o.; 2008.
78. Šiljeg K, Leko G, Kević G, Mrgan J, Zečić M. Koordinacijske strukture plivačkih tehnika. U: Jukić I, ur. 9. godišnja međunarodna konferencija: Kondicijska priprema sportaša. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Udruga kondicijskih trenera Hrvatske; 2011. p. 205-207.
79. McLeod I. Plivanje: anatomija. Beograd: Data Status; 2010.
80. Trumbić I. Vaterpolo. Zagreb: Hrvatska olimpijska akademija; 2010.
81. Lozovina M. Analiza indikatora opterećenja vaterpolista u situacijskim uvjetima s obzirom na različite uloge u igri [doktorska disertacija]. Split: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Splitu; 2012. Dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:221:907339>
82. Mustajbegović J, Milošević M, Brborović H. Ozljede i bolesti na radu i u sportu. Medicina rada i sporta. Zagreb: Medicinska naklada; 2018. p. 45-185.
83. Medved R. Sportska medicina. U: Findak V, ur. Priručnik za sportske trenere. 2. dopunjeno i izmijenjeno izd. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu; 1997. p. 245-296.
84. Daraboš N. Kako pobijediti športsku ozljedu: priručnik za športase i sve one koji se bave športom. Zagreb: Medicinska naklada; 2011.
85. Heinlein SA, Cosgarea AJ. Biomechanical Considerations in the Competitive Swimmer's Shoulder. Sports Health. 2010;2(6):519-25. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3438875/>
86. Lozovina M, Lozovina V. Športske ozljede mekih tkiva u vaterpolu. Naše more. 2009;56(5-6):241-253. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/44044>

87. Croteau F, Brown H, Pearsall D, Robbins SM. Prevalence and mechanisms of injuries in water polo: a systematic review. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 2021;7(2):e001081. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34150321/>
88. Tooth C, Gofflot A, Schwartz C, Croisier JL, Beudart C, Bruyère O, Forthomme B. Risk Factors of Overuse Shoulder Injuries in Overhead Athletes: A Systematic Review. *Sports Health.* 2020;12(5):478-487. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32758080/>
89. Suzuki Y, Maeda N, Sasadai J, Kaneda K, Shirakawa T, Urabe Y. Ultrasonographic Evaluation of the Shoulders and Its Associations with Shoulder Pain, Age, and Swim Training in Masters Swimmers. *Medicina (Kaunas).* 2020;57(1):29. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33396219/>
90. Thomas SJ, Blubello A, Peterson A, Blum D, Sarver JJ, Cobb J, Tate AR. Master swimmers with shoulder pain and disability have altered functional and structural measures. *J Athl Train.* 2021;56(12):1313-1320. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33848358/>
91. Miller AH, Evans K, Adams R, Waddington G, Witchalls J. Shoulder injury in water polo: A systematic review of incidence and intrinsic risk factors. *J Sci Med Sport.* 2018;21(4):368-377. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28919494/>
92. Schlueter KR, Pintar JA, Wayman KJ, Hartel LJ, Briggs MS. Clinical Evaluation Techniques for Injury Risk Assessment in Elite Swimmers: A Systematic Review. *Sports Health.* 2021;13(1):57-64. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32649842/>
93. Weldon EJ 3rd, Richardson AB. Upper extremity overuse injuries in swimming. A discussion of swimmer's shoulder. *Clin Sports Med.* 2001;20(3):423-38. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11494832/>
94. Matzkin E, Suslavich K, Wes D. Swimmer's Shoulder: Painful Shoulder in the Competitive Swimmer. *J Am Acad Orthop Surg.* 2016;24(8):527-36. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27355281/>
95. Tovin BJ. Prevention and Treatment of Swimmer's Shoulder. *N Am J Sports Phys Ther.* 2006;1(4):166-75. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21522219/>
96. Rodeo SA, Nguyen JT, Cavanaugh JT, Patel Y, Adler RS. Clinical and Ultrasonographic Evaluations of the Shoulders of Elite Swimmers. *Am J Sports Med.* 2016;44(12):3214-3221. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27507844/>
97. Galluccio F, Bellucci E, Porta F, Tofani L, De Paulis A, Bianchedi D, Barskova T, Matucci-Cerinic M. The waterpolo shoulder paradigm: results of ultrasound surveillance

at poolside. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 2017;3(1):e000211. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29021905/>

98. Girdwood M, Webster M. Quantifying the Burden of Shoulder and Hip Pain In Water Polo Players Across Different Playing Levels. *Int J Sports Phys Ther.* 2021;16(1):57-63. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33604135/>

## PRIVITCI

### Privitak A: Anketni upitnik

# Usporedba učestalosti ozljeda ramenog zgloba kod plivača i vaterpolista

Poštovani/a,

zamolila bih Vas za sudjelovanje u istraživanju u kojemu je cilj ispitati pojavnost sportskih ozljeda, konkretno pojavnost ozljeda ramenog zgloba.

Ovo istraživanje provodi Natali Žgomba, studentica treće godine preddiplomskog stručnog studija Fizioterapija na Fakultetu zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci u svrhu izrade završnog rada na temu: „Usporedba učestalosti ozljeda ramenog zgloba kod plivača i vaterpolista“.

Sudjelovanje u istraživanju je dobrovoljno i u potpunosti anonimno te se u bilo kojem trenutku može odustati od daljnjeg sudjelovanju u istraživanju. Anketnom upitniku smijete pristupiti samo ako ste navršili 18 godina. Prikupljeni podaci koristit će se isključivo u svrhu pisanja završnog rada.

Molim Vas da na sva pitanja pokušate odgovoriti iskreno. Ako niste sigurni u odabir odgovora, odaberite onaj koji Vam se čini najprimjerenijim jer to je najčešće Vaš prvi odgovor. Popunjavanje upitnika trajat će približno 5 minuta.

U slučaju bilo kakvog upita ili samo želite znati krajnje rezultate istraživanja, slobodni ste me kontaktirati na sljedeću *e-mail* adresu: [natali.zgomba@gmail.com](mailto:natali.zgomba@gmail.com).

Daljnijim ispunjavanjem upitnika dajete suglasnost za sudjelovanje u istraživanju.

Zahvaljujem na sudjelovanju!



\* Obavezno

1. Vaš spol? \*

Muški

Ženski

2. Koliko imate godina? \*

Izrazite brojku u godinama.

Vrijednost mora biti broj

3. Koliko ste visoki? \*

Izrazite brojku u centimetrima (cm).

Vrijednost mora biti broj

4. Kolika je Vaša tjelesna masa? \*

Izrazite brojku u kilogramima (kg).

Vrijednost mora biti broj

5. Koji od navedenih sportova Vi trenirate? \*

- Plivanje
- Vaterpolo

6. Trenirate li još uvijek plivanje odnosno vaterpolo? \* 

- Da
- Ne

7. Koliko prosječno treninga u vodi odradite na tjednoj bazi? \*

Vrijednost mora biti broj

8. Koliko prosječno sati treninga u vodi odradite na tjednoj bazi? \*

Izrazite brojk u satima. Primjerice, ako je odgovor "sat i pol", upišite brojku "1,5".

Vrijednost mora biti broj

9. Koliko prosječno treninga odradite u teretani/dvorani na tjednoj bazi? \*

Vrijednost mora biti broj

10. Koliko prosječno sati treninga odradite u teretani/dvorani na tjednoj bazi? \*

Izrazite brojk u satima. Primjerice, ako je odgovor "sat i pol", upišite brojku "1,5".

Vrijednost mora biti broj

11. Jeste li ikada imali ozljedu ramenog zgloba? \*

- Jesam
- Nisam
- Ne sjećam se

12. Koliko puta ste imali ozljedu ramenog zgloba? \*

- Nisam imao/la
- Jedanput
- Dva puta
- Tri ili više puta
- Ne sjećam se

13. Radite li na treningu vježbe za prevenciju ozljede? \*

- Radim
- Ne radim

14. Radite li nakon treninga istezanje? \*

- Radim
- Ne radim

15. Odlazite li na masaže zbog regeneracije i opuštanja? \*

- Odlazim
- Ne odlazim

Kopiju odgovora možete ispisati nakon što ga pošaljete

Pošalji



## Natali Žgomba

Datum rođenja: 28/07/1998 | **Državljanstvo:** hrvatsko | **Spol:** Žensko | (+385) 913949644 |  
[natali.zgomba@gmail.com](mailto:natali.zgomba@gmail.com) | Medulinska cesta 71 A, 52100, Pula, Hrvatska

### ● **OBRAZOVANJE I OSPOSOBLJAVANJE**

2019 – TRENUTAČNO – Ulica Viktora cara Emina 5, Rijeka, Hrvatska  
**STRUČNA PRVOSTUPNICA FIZIOTERAPIJE** – Fakultet zdravstvenih studija Rijeka

<http://www.fzsri.uniri.hr>

15/09/2018 – 09/12/2018 – Jurja Haulika 6, Trg Kreše Čosića 11, Zagreb, Hrvatska  
**TRENER PLIVANJA** – Ustanova za obrazovanje odraslih u sportu - Plivačko učilište

<http://www.hrvatski-plivacki-savez.hr>

2013 – 2018 – Trierska ulica 8, Pula, Hrvatska  
**SREDNJA STRUČNA SPREMA** – Gimnazija Pula

<http://gimnazija-pula.skole.hr>

### ● **RADNO ISKUSTVO**

27/06/2022 – TRENUTAČNO – Pula, Hrvatska  
**RAD U PLIVAČKOM KAMPU** – PLIVAČKI KLUB ARENA

16/01/2022 – 20/02/2022 – Opatija, Hrvatska  
**MASERKA** – LIBURNIA RIVIERA HOTELI

Maserka u Wellness & Spa centru u sklopu hotela Ambasador.

16/08/2021 – 31/08/2021 – Fažana, Hrvatska  
**PRANJE SUĐA** – KERŠIN TURIZAM D.O.O.

Pranje i spremanje suđa te pomoć u čišćenju kuhinje.

02/07/2021 – 31/08/2021 – Pula, Hrvatska  
**ANIMATOR U DJEČJEM PLIVAČKOM KAMPU** – PLIVAČKI KLUB ARENA

Dječji ljetni plivački kamp Stoja organizira se svake godine od strane plivačkog kluba Arena. Navedeni kamp je ove godine trajao 8 turnusa, odnosno 8 tjedana. Kamp je od ponedjeljka do petka. U početku sam uglavnom bila asistent tadašnjim voditeljima kampa, a kasnije sam vodila i svoje radionice te bila i sama voditelj zajedno s njima. Kamp uključuje boravak na moru (razne plaže na Stoji kao i Wibit na Valkanama) te trening na suhom i u moru, razne radionice, igre, doručak, ručak te užinu.

U sklopu ugovora sam odrađivala i treninge škole plivanja za djecu iz talijanskih vrtića koja su nekoliko tjedana boravila na Stoji. Škola plivanja za djecu iz vrtića trajala su 45 minuta. Nas 4 trenera radilo je taj posao.

Također se odrađivala škola plivanja u popodnevrim satima za djecu koja su inače trenirala na bazenu, a zbog zatvorenog bazena tijekom 8. mjeseca treninzi su se prebacili na moru na Stoji.

07/06/2021 – 30/06/2021 – Rijeka, Hrvatska  
**POMOĆNIK U RADU – PLIVAČKI KLUB KANTRIDA**

---

Asistent trenerima u radu s neplivačima.

11/01/2021 – 12/01/2021 – Pula, Hrvatska  
**INVENTURA – WORKFORCE LJUDSKI POTENCIJALI**

---

Skeniranje proizvoda

10/11/2020 – 30/11/2020 – Rijeka, Hrvatska  
**SPORTSKI TRENER – PLIVAČKI KLUB KANTRIDA**

---

Radila sam s malom djecom, odnosno s grupama Plivački vrtić.

23/06/2020 – 30/06/2020 – Rijeka, Hrvatska  
**POMOĆNIK U RADU – PLIVAČKI KLUB KANTRIDA**

---

Rad s neplivačima.

04/05/2019 – 31/08/2019 – Pula, Hrvatska  
**SPORTSKA TRENERICA – PLIVAČKI KLUB ARENA**

---

Rad s neplivačima i grupama škole plivanja.

## ● **DODATNO**

---

14/06/2022 – 14/06/2022  
**Webinar "Pravilnom dijagnostikom do uspješne rehabilitacije"**

---

Webinar "Pravilnom dijagnostikom do uspješne rehabilitacije" održao je predavač Dejan Gvoić, mag. physio. na platformi Zoom.

03/11/2021 – 20/05/2022  
**Provođenje vježbi s osobama starije životne dobi**

---

Zajedno s drugim kolegicama smjera Fizioterapija s Fakulteta zdravstvenih studija Rijeka vodim vježbe za osobe starije životne dobi te na taj način potičemo tjelesnu aktivnost u gerijatrijskih osoba.

### **Predstavništvo u Studentskom zboru Fakulteta zdravstvenih studija**

---

Predstavnica redovnog preddiplomskog studija Fizioterapija u Studentskom zboru Fakulteta zdravstvenih studija u Rijeci na mandatno razdoblje akademske 2021./2022. godine.

### **Predstavništvo u Fakultetskom vijeću Fakulteta zdravstvenih studija**

---

Zamjenica predstavnice studenata u Fakultetskom vijeću Fakulteta zdravstvenih studija u Rijeci na mandatno razdoblje 2021./2022. akademske godine.

## ● VOLONTIRANJE

---

01/10/2021 – TRENUTAČNO

### **Sudjelovanje u projektu "Student-mentor"**

---

Fakultet zdravstvenih studija Rijeka

Projekt se odnosi na pomaganje studentima brucosiima u izvršavanju studentskih obveza. Studenti brucosi se obraćaju studentima viših godina za svakakva pitanja u svezi predavanja, vježbi, ispita, profesora i slično.

09/10/2021 – 09/10/2021

### **Priprema natjecanja**

---

Bazeni Kantrida, Rijeka

Na ovom volontiranju sam pomogla u samoj pripremi natjecanja "Festival plivanja" koje je organizirao Plivački klub Forca. Riječ je o natjecanju koje okuplja plivače i plivačice s invaliditetom na području Republike Hrvatske i šire.

01/10/2020 – 30/09/2021

### **Sudjelovanje u projektu "Student-mentor"**

---

Fakultet zdravstvenih studija Rijeka

Projekt se odnosi na pomaganje studentima brucosiima u izvršavanju studentskih obveza. Studenti brucosi se obraćaju studentima viših godina za svakakva pitanja u svezi predavanja, vježbi, ispita, profesora i slično.

14/08/2021 – 14/08/2021

### **Volontiranje na plivačkom maratonu Limski kanal**

---

Limski kanal

Organizator volontiranja: KDPSR "Poreč"

Pomagala sam u organizaciji maratona tako što sam pisala startne brojeve na ramenima sudionika te upisivala startne brojeve sudionika prilikom ulaska u cilj.

12/07/2021 – 12/07/2021

### **Volontiranje na plivačkom maratonu Bale Outdoor**

---

Bale

Organizator volontiranja: KDPSR "Poreč"

Pomagala sam u Samoa organizaciji maratona tako što sam dijelila majice sudionicima te upisivala startne brojeve sudionika prilikom ulaska u cilj.

01/05/2021 – 01/06/2021

### **Volontiranje na COVID odjelima KBC Rijeka**

---

Klinički bolnički centar Rijeka

Volontiranje na lokalitetu KBC Sušak u odjelu Pulmologije kao studentica 2. godine Fizioterapije. Volontirala sam 5 dana gdje sam pomagala fizioterapeutima u provođenju vježbi s pacijentima. Ukupni broj odrađenih sati jest 21.

22/02/2021 – 28/02/2021

### **Ispomoć u KBC-u**

---

KBC Sušak

Volontiranje u KBC-u Sušak u Zavodu za kardiovaskularne bolesti kao studentica 2. godine Fizioterapije. U tjedan dana (6 dana) u ukupno 30,5 sati sam pomagala medicinskim sestrama i njegovateljicama oko pacijenata: posluživanje hrane, hranjenje, promjena posteljine, razmještaj kreveta i noćnih ormarića, promjena pelene i katetera...

## ● JEZIČNE VJEŠTINE

---

Materinski jezik/jezici: HRVATSKI JEZIK | HRVATSKI ZNAKOVNI JEZIK

Drugi jezici:

	RAZUMIJEVANJE		GOVOR		PISANJE
	Slušanje	Čitanje	Govorna produkcija	Govorna interakcija	
ENGLLESKI JEZIK	B1	B1	B1	B1	B1

*Razine: A1 i A2: temeljni korisnik; B1 i B2: samostalni korisnik; C1 i C2: iskusni korisnik*

## ● DIGITALNE VJEŠTINE

---

Moje digitalne vještine

Korištenje interneta | Microsoft Office | Komunikacijski programi | Društvene mreže | Organizacija rada | Pretraživanje baza podataka

## ● ORGANIZACIJSKE VJEŠTINE

---

Smisao za organizaciju

---

Analitička sposobnost

---

Rukovođenje

---

## ● KOMUNIKACIJSKE I MEĐULJUDSKE VJEŠTINE

---

Dobre komunikacijske vještine

---

Spremnost na suradnju i rad u timu

---

Sposobnost prilagođavanja

---

## ● SPORT

---

Sportaš druge kategorizacije prema HOO-u

---

Aktivno treniram plivanje te se natječem na različitim razinama koja uključuju Europska i Svjetska natjecanja među gluhim plivačima i plivačicama te Olimpijske igre za gluhe osobe (eng. *Deaflympics*).

- **VOZAČKA DOZVOLA**

---

Vozačka dozvola: B